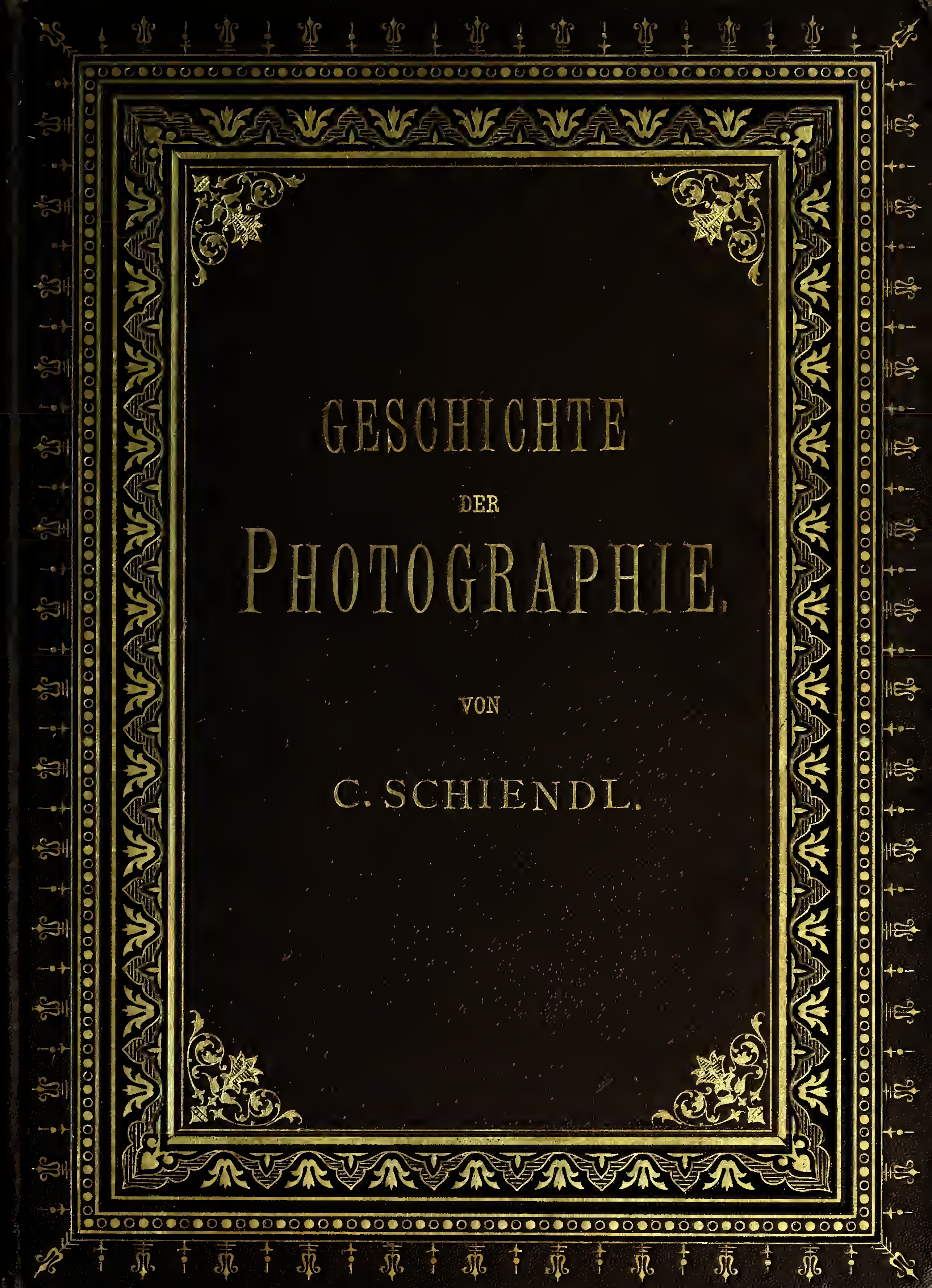
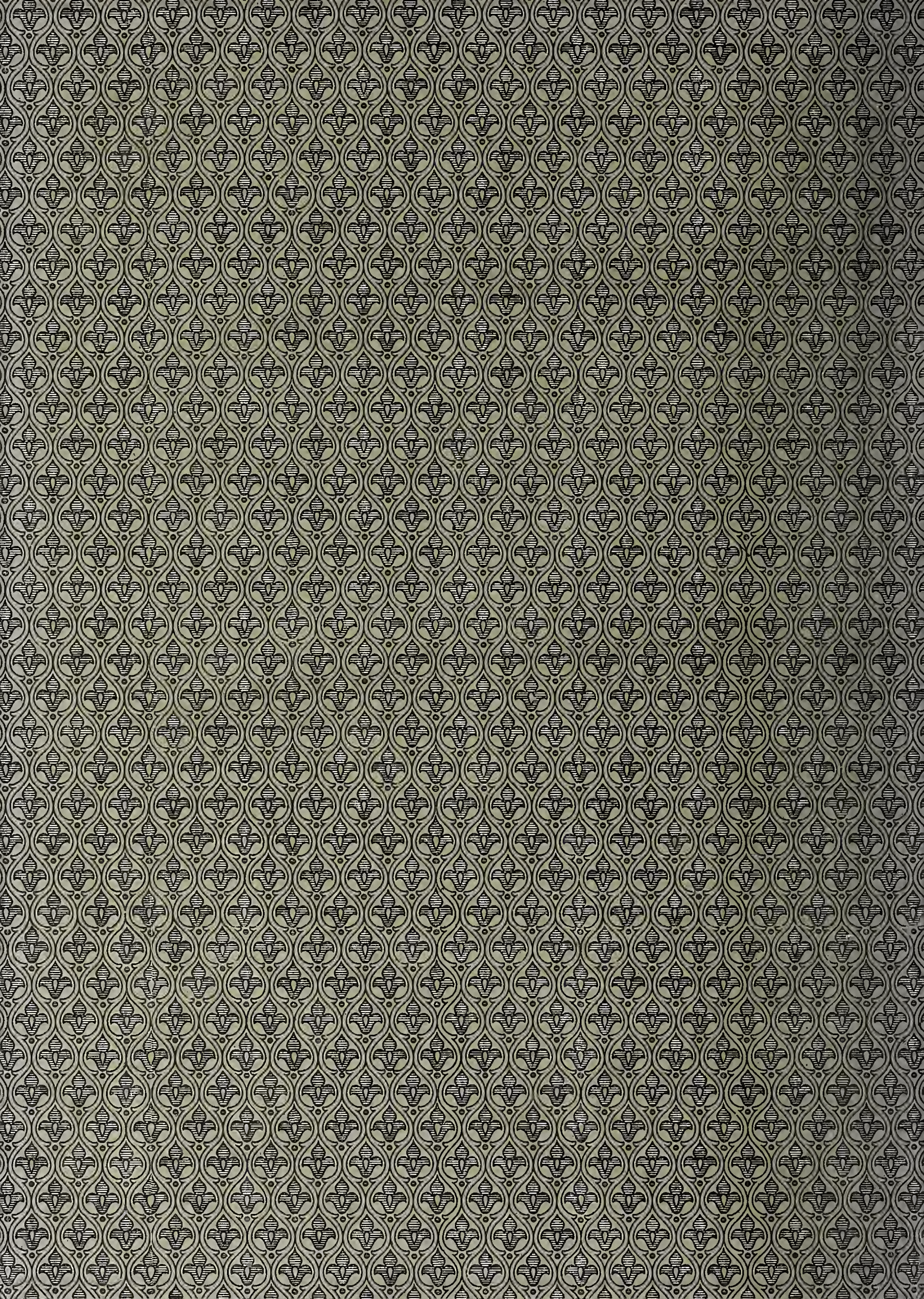
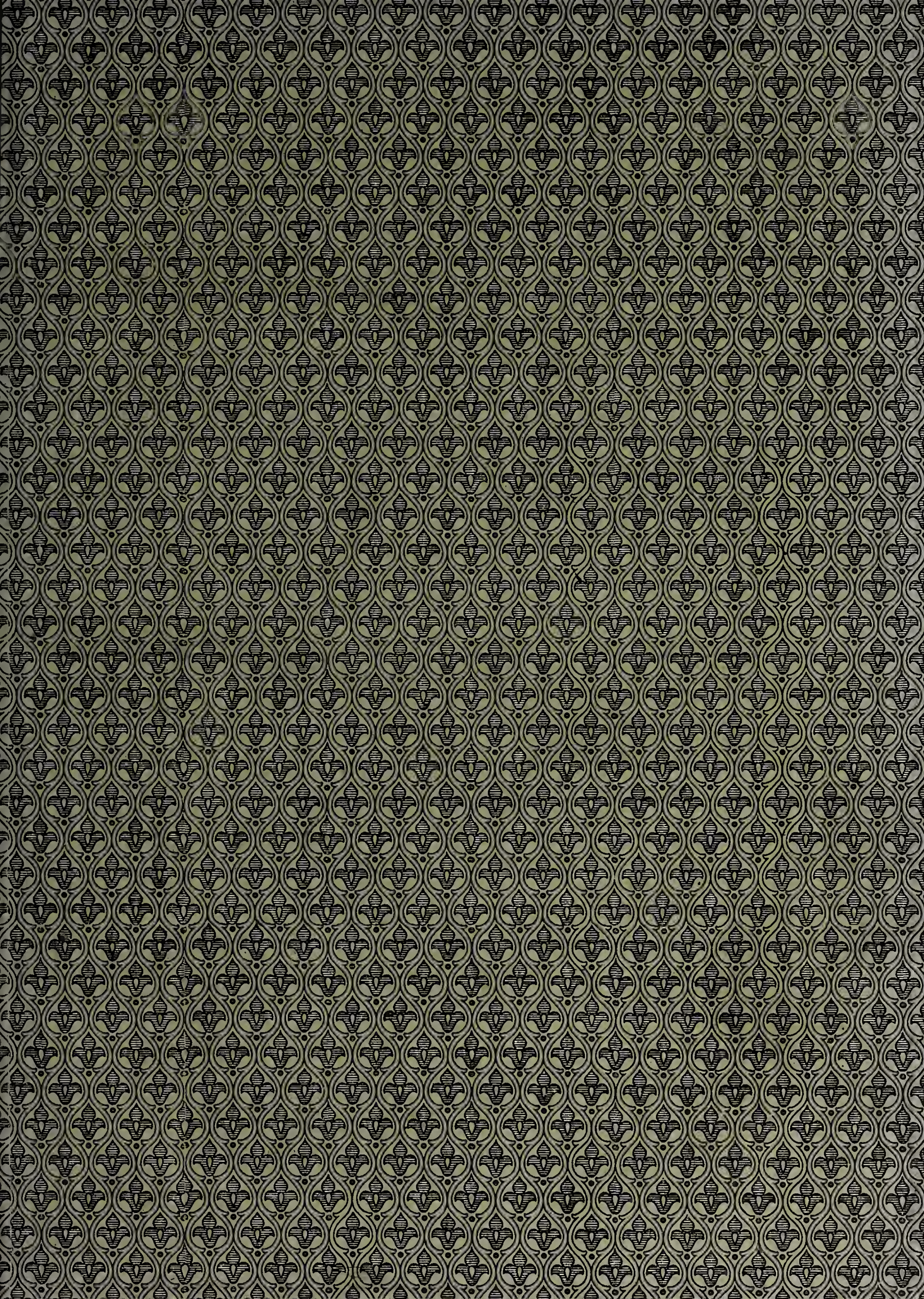

GESCHICHTE
DER
PHOTOGRAPHIE.
VON
C. SCHIENDL.

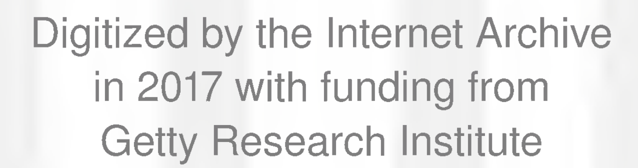




GESCHICHTE DER PHOTOGRAPHIE.









Zu Schiendl's »Geschichte der Photographie«.

Die Entdecker und Gründer der Photographie.



GESCHICHTE

DER

PHOTOGRAPHIE.

VON

C. SCHIENDL.

MIT DEN BILDNISSEN DER ERFINDER UND GRÜNDER DER PHOTOGRAPHIE UND EINER ABBILDUNG DER ERSTEN PHOTOGRAPHIE.



WIEN. PEST. LEIPZIG.

A. HARTLEBEN'S VERLAG.

1891.

Druck von Ch. Reisser & M. Werthner in Wien.

VORWORT.

Wenn ich mich entschlossen habe, eine Geschichte der Photographie zu schreiben, so geschah dies nicht, um die photographische Literatur um ein Werk zu bereichern, sondern ich fühlte das Bedürfniss, jene Männer zu ehren, welche durch ihre Geisteskraft, durch ihr ausdauerndes Streben nach Vervollkommnung der Wissenschaft uns die Wege ebneten und die Felder fruchtbar machten, auf welchen wir ernten können; jene Männer, von welchen manche nicht nach ihrem wahren Werthe gewürdigt zu werden scheinen, und welchen es nur in seltenen Fällen vergönnt war, den Lohn, die Früchte ihres Fleisses zu geniessen.

Aber auch noch eine andere Erkenntniss bewog mich zu diesem Unternehmen. — Helmholtz sagte einst: — „Wir können nicht verkennen, dass, je mehr der Einzelne gezwungen ist, das Feld seiner Arbeit zu verengern, desto mehr das geistige Bedürfniss sich ihm fühlbar machen muss, den Zusammenhang mit dem Ganzen nicht zu verlieren.“ — Dieser „Zusammenhang“ war die Lücke, welche sich fühlbar machte, und die Kenntniss des Verlaufes der historischen Entwicklung vom Beginne bis zur Neuzeit ist es allein, welche geeignet ist, den Zusammenhang zu bilden, denn keine Wissenschaft kann gründlich bewältigt werden, ohne den Entwicklungsgang bis zu ihren Uranfängen zu kennen, und in dieser Richtung mag der Nutzen meiner „Geschichte der Photographie“ zu suchen sein.

Die Schwierigkeiten, welche sich mir entgegenstellten, waren nicht leicht zu bewältigen; die überreiche Fülle von Materiale zu schichten und zu sondern; die Verlässlichkeit der Quellen zu prüfen; das Scheinbare vom Thatsächlichen zu unterscheiden; alles zu sammeln und nichts zu übersehen (wenn dies überhaupt möglich ist), was neu und auf den Gang der Entwicklung von Einfluss sein konnte; und schliesslich die stete Sorge, jedem wahren Verdienste Gerechtigkeit widerfahren zu lassen, machten mir diese Arbeit zu einer Quelle stetiger banger Aufregung, die nur durch das tiefgefühlte

Interesse, welches mir der Gegenstand einflösste, ins Gleichgewicht gebracht werden konnte.

Wenigen Erfindern photographischer Verfahren und wenigen Entdeckern photographisch wissenschaftlicher Neuheiten war es gegönnt, die Priorität ihrer Werke völlig unbestritten zu sehen, und wir finden im Laufe der Begebenheiten höchst unerquickliche Prioritätsstreite, die nur in wenigen Fällen zur endgiltigen Entscheidung führten, denn der todte Buchstabe wurde oft höher geachtet als der Geist, der ihm innewohnen soll. — Die einfache Erwähnung irgend einer oder mehrerer Substanzen, ohne deren wahren Werth zu kennen, wurde mitunter als der Kern einer späteren Erfindung, in der eine dieser Substanzen eine Rolle spielt, erklärt und auf Grund solcher Daten die Priorität der Erfindung beansprucht. — Wie soll nun entschieden werden? — Soll man Erfindungen spalten können und sie in Erfindung der Idee und in eine nochmalige Erfindung der Ausführung sondern? — Welchen von beiden gebührt dann die Ehre und das Verdienst? — Die „Vox populi“ hat in solchen Fällen nicht immer gerechte Urtheile gefällt, denn zuweilen hat die Aufdringlichkeit über die Gediegenheit und Bescheidenheit den Sieg davongetragen.

Solche den Mindergebildeten imponirende Aufdringlichkeit hat aber bis auf die neueste Zeit thatsächlich dominirt, und wenn ich im vorliegenden Werke solchen Autoren nicht jenen Weihrauch streuen konnte, der ihnen bisher unverdientermassen zu Theil wurde, und dasselbe deshalb von mancher Seite angefochten werden dürfte, so wird doch der unbefangene Leser meine Unparteilichkeit anerkennen und bestätigen.

Die Porträte, welche ich meinem Werke beifügen zu müssen glaubte, umfassen jenen Kreis verehrungswürdiger Männer, welche durch ihre Erfindungen oder durch ihre wissenschaftlichen Arbeiten als die Gründer der Photographie zu betrachten sind. — Die Porträte von Nicéphore Niépce, Poitevin und Fox Talbot verdanke ich der Güte des Verwaltungsausschusses der französischen Gesellschaft für Photographie, welche mir diese in ihrem Besitze befindlichen Heliogravüren mit dankenswerther Bereitwilligkeit zur Verfügung stellte. — Daguerre's Porträt ist nach einer von ihm selbst 1846 gemachten Aufnahme; Mungo Ponton, Davanne, Albert, Carey Lea, Robinson, Gaudin, Abney und der Schöpfer unserer optischen Instrumente, Petzval, sind Original-Aufnahmen entnommen, welche mir theils von den noch lebenden Männern freundlichst übersandt wurden, und die Porträte der bereits verstorbenen

wurden mir von den Familien bereitwilligst zur Verfügung gestellt. Der Kreis ist aber nicht voll, denn von manchen der zu früh Verstorbenen (z. B. Gustav Legray) war es mir unmöglich, ein authentisches Bild zu beschaffen; von anderen (J. H. Schulze) erhielt ich zwar zwei als vollkommen authentische Porträte bezeichnete Bilder; diese glichen sich aber gegen einander so wenig, dass ich alles Vertrauen zu der Authenticität beider verlieren musste, und ich es daher nicht wagen zu dürfen glaubte, meinen Lesern ein Bild vorzulegen, für dessen Echtheit keine genügende Garantie vorhanden sein kann.

Es erübrigt mir noch, den Dank auszudrücken für die Unterstützung, die mir von vielen Seiten bereitwilligst gewährt wurde, vor Allem dem Club der Amateur-Photographen in Wien für die Ueberlassung seiner reichhaltigen Bibliothek, der Photographischen Gesellschaft in Wien und Herrn A. Davanne in Paris, welcher mir werthvolle Aufschlüsse und Documente und besonders die erste Photographie Nicéphore Niépce's mit liebenswürdigster Zuvorkommenheit vermittelte und zur Verfügung stellte.

Der Rahmen, in welchen ich mein Werk fassen musste, ist zu klein, um die Hoffnung hegen zu dürfen, dass es eine vollständige Geschichte der Entwicklung bieten könnte; ich musste manchen Baustein übergehen, der mit zur Festigkeit des Baues beitrug, ich musste manches Ornament unberücksichtigt lassen, das eine Zierde des Palastes sein konnte. — Hätte ich die Vollständigkeit anzustreben vermocht, wie sie in meinen ursprünglichen Vorsätzen lag, so wäre daraus eine Summe von Bänden resultirt, die die Uebersicht der gesammten Errungenschaften wesentlich erschwert hätte, und ich will mich gerne bescheiden, wenn es mir gelungen ist, in grossen Zügen ein wahrheitsgetreues Bild geschaffen zu haben, das keine wesentlichen Lücken aufweist; — und sollten sich gegen meine Intention doch solche vorfinden, werde ich jede auf nachweisbaren Thatsachen begründete Richtigstellung dankbar annehmen und in Anhängen, welche ich in Hinkunft diesem Werke von Jahr zu Jahr folgen zu lassen gedenke, zu corrigiren bereit sein.

C. Schiendl.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Kapitel.

Die Kenntniss der Wirkungen des Lichtes und der Optik im Alterthume.

Die Entwicklung der Photographie hatte nothwendig eine vorgeschrittene Kenntniss der Chemie zur Bedingung; die Kenntniss der Optik war verhältnissmässig von weit geringerem Belange, und es ist diese erst nothwendig geworden, als der chemische Theil schon einen gewissen Grad von Vollkommenheit erreicht hatte. Einfache achromatische Linsen, wie sie zum Fernrohre verwendet werden, und die heute noch als einfache Landschaftslinsen vielfache Verwendung finden, kannte man lange bevor noch die ersten Versuche der Lichtbildkunst gewagt wurden, und es hätten diese einfachen Instrumente gewiss genügt, um Bilder jeder Art herzustellen, wenn nicht die mangelnde Kenntniss der chemischen Gesetze und verhängnissvolle Irrthümer, die der Entwicklung dieser Wissenschaft bis zum Beginne dieses Jahrhundertes hinderlich waren, auch die Kenntniss der Bedingungen, unter welchen ein Lichtbild erzeugt und dauerhaft gemacht werden kann, unmöglich gemacht hätte. Beweis hiefür, dass Gelehrte wie Scheele, Davy, Priestley u. A. die Entstehung von durch das Licht mit Silbersalzen erzeugten Bildern vor Augen hatten und trotzdem damit keine weiteren Erfolge erzielen konnten, ja es scheint sogar, dass die genannten Gelehrten die Sache als undurchführbar einfach fallen liessen und weitere Forschungen auf diesem Gebiete als nutzlos betrachteten.

Wenn nun auch im Alterthume manche Zweige der Wissenschaft zu einem hohen Grade der Vollkommenheit sich entwickelten, so waren es doch immerhin nur die exacten Wissenschaften, wie Mathematik, Geometrie und die damit verwandten Zweige, wie Astronomie, Mechanik, Baukunst etc., welche cultivirt werden konnten. Die mehr speculativen Zweige, wie Physik, Chemie, welche im Laufe der Jahrhunderte auf unzähligen Hypothesen und Irrthümern aufgebaut wurden, waren im Alterthume absolut unbekannt, und die

ältesten Ueberlieferungen, welche von Culturvölkern des Alterthumes zu unserer Kenntniss gelangt sind, und welche bis auf circa 4000 Jahre zurückreichen, zeugen nur für eine vollständige Unbekanntschaft mit diesen Wissenschaften.

Es wurde zwar von Geschichtsschreibern über die Kenntniss der Wirkungen des Lichtes angeführt, dass man im Alterthume die Entstehung des Blattgrünes durch das Licht, die Färbung der Früchte an der der Sonne zugewendeten Seite, das Bleichen der Stoffe und mancher Farben im Sonnenlichte beobachtet habe, und hiebei als erste schriftliche Ueberlieferung Aristoteles [1]) angeführt, doch sind diese Citate nicht ernst zu nehmen, denn sie zeugen nur für Beobachtungen der allereinfachsten Art ohne jedwede wissenschaftliche Grundlage, die jeder denkfähige Mensch nebst und lange vor Aristoteles gemacht haben wird. Man kann also auf Grund solcher Angabe wohl nicht von einer Kenntniss der Wirkungen des Lichtes sprechen, da derselbe Autor und auch Andere (Plinius, Vitruvius) die Purpurschnecke sehr wohl kannten, auch wussten, dass die rothe Farbe sich erst nach dem Absterben dieses Thieres nach einiger Zeit entwickle, und doch keine Ahnung davon zu haben schienen, dass diese Farbe ihre Entstehung nur dem Lichte verdanke.

Beachtenswerther erscheint die Angabe des Plinius in seiner Naturgeschichte (XXXIII., 55, 3), dass das Silber durch manche Mineralwässer gefärbt werde und auch durch die Luft, was besonders an den Küsten des Meeres beobachtet wurde. Doch zeigen auch diese Daten eigentlich nur das einfache Constatiren einer Wahrnehmung und die damit verbundene völlige Unkenntniss der Ursachen, denn es scheint sich hiebei nur um schwefelhaltige Wässer zu handeln, und dürften auch nur jene Meeresküsten gemeint sein, wo durch Anschwemmen und Verwesen von Schalthieren oder auch theilweise durch vulcanische Ausströmungen eine stetige Schwefelwasserstoffentwicklung stattfindet.

Ein weiterer Beweis für den völligen Mangel jeder, auch nur der geringsten Ahnung der chemischen und physikalischen Gesetze in jener Zeit sind die geradezu lächerlichen Ansichten über die Entstehung der schwarzen Farbe der Neger [2]), und erst anderthalb

[1]) Vier Jahrhunderte vor Christo (von den Farben, Cap. V).

[2]) Aristoteles schreibt sie der Einwirkung der heissen Sonnenstrahlen zu; Herodot leitet sie von dem Vorhandensein einer schwarzen Samenfeuchtigkeit ab; Onesicritus glaubt sogar, dass der heisse Regen die schwarze Farbe der Neger bewirke.

Jahrtausende nachher machte eine Frau[3]) die erste überlieferte Beobachtung, dass der Farbstoff der Purpurschnecke sich am Lichte entwickle und der damit gefärbte Stoff am Sonnenlichte erst seine feurigste Farbe erlange.

Es liegt mir ferne, eine vollständige Geschichte der Photochemie zu schreiben, ich will daher nur noch jene Daten des Alterthums zusammenfassen, welche möglicherweise zur Entwicklung der Optik und der Photographie beigetragen haben könnten.

Die Kenntniss der optischen Physik war im Alterthume ebenso wenig vorhanden wie die Kenntniss der Chemie, und wenn auch erstere zur Entwicklung der Photographie nicht so nöthig war wie letztere, da man doch bekanntlich auch Lichtbilder ohne Glaslinsen herstellen kann, so musste es Wunder nehmen, dass man bei den Ausgrabungen der Stadt Niniveh[4]) eine Glaslinse aufgefunden, welche im englischen Museum aufbewahrt wird, und welche ohneweiters als aus der damaligen Zeit stammend betrachtet wurde. Es ist dies jedoch keineswegs erwiesen, und da die Ueberreste der genannten Stadt nicht sehr tief unter der Erdoberfläche lagen, so ist auch die Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit nicht ausgeschlossen, dass diese Linse in späteren Zeiten, wo archäologische Forschungen noch nicht stattfanden, dahin gelangt sei; denn wenn man damals schon Kenntnisse über die Strahlenbrechung gehabt hätte, so müsste es noch mehr Wunder nehmen, dass keinerlei mündliche oder schriftliche Ueberlieferung erhalten worden wäre, und dass selbst die gelehrtesten Schriftsteller der Vorzeit so irrige Begriffe über das Wesen des Lichtes bekundet hätten.

Man hat auch erzählt, dass die Chinesen schon vor mehreren tausend Jahren aus Eisstücken optische Linsen erzeugt hätten, doch gehört auch diese Behauptung in das Reich der Sage, denn wenn auch dieses Land schon vor vielen tausend Jahren einen hohen Culturgrad besass, so war doch die Astronomie[5]), trotzdem diese

[3]) Eudoxia Macrembolitissa, eine Tochter des griechischen Kaisers Constantin VIII., schrieb zu Ende des 10. Jahrhunderts ein Werk über die Färbekunst unter dem Titel: „Ἰωνιά“ (vergl. Bischoff's „Versuche einer Geschichte der Färbekunst“, 1780, pag. 19).

[4]) Niniveh, die grosse Hauptstadt des assyrischen Reiches, lag auf der östlichen Seite des Tigris und wurde im Jahre 604 vor Christo durch die Meder und Babylonier erobert und zerstört.

[5]) Die Chinesen kannten schon lange vor uns die Logarithmen. Der Jesuiten-Missionär Gaubil legte 1750 der *Royal Society* in London zwei Bücher vor, die er aus China mitgebracht hatte und welche Logarithmen bis 50.000 Nummern enthielten, und ein drittes, welches die Sinus, Cosinus, Tangenten und Cotangenten zu je zehn Secunden enthielt. *Memoires of Astronomical Society*, vol. III, pag. 65.) — Sie kannten die Magnetnadel

Wissenschaft in höchstem Ansehen stand, auf so mangelhafte Hilfsmittel beschränkt, dass sie ihre Winkelberechnungen nur mit Sonnenuhrzeigern bewerkstelligen musste.

Die chemischen Kenntnisse der alten Egypter erbten sich nur in der Priesterkaste fort und wurden von dieser so geheim gehalten, dass nur sehr geringe Ueberlieferungen bis zu uns gedrungen sind, doch weiss man, dass sie künstliche Smaragde erzeugten und in der Metallurgie und Färberei auf empyrischem Wege nicht Unbedeutendes leisteten. Auch die Astronomie ward gepflegt und stand in hohem Ansehen, doch fand sich auch hier bei den Ausgrabungen, sowie auch in ihren aufgefundenen und entzifferten Papyrusrollen nicht die geringste Spur vor, dass dieselben optische oder physikalische Instrumente zu erzeugen verstanden hätten.

---

und den Compass schon vor 4400 Jahren, und soll diese vom Prinzen Hoang-ti nebst anderen astronomischen Instrumenten erfunden worden sein. (*An historical and descriptive Account of China; by Hugh Murray F. R. S. E.;* vol. III, pag. 234.) — Die chinesischen Annalen enthalten die Aufzeichnung einer Reihe von Sonnenfinsternissen während 3858 Jahre, welche vor dem Eintreten derselben berechnet wurden. Im Jahre 7285 vor Christo kannte schon der Astronom Fou-hi die Bewegung der Himmelskörper, er gründete darauf die Zeitmessung und war eifrig bemüht, sein Volk in dieser Richtung zu belehren, doch war dieses damals noch in einem zu rohen Zustande . . . . Im Jahre 2608 v. Chr. (also 2000 Jahre vor den Griechen) errichtete Hoang-ti ein grosses Observatorium, um den Kalender zu rectificiren, und fand aus der Differenz zwischen der Sonnen- und Mondesbewegung, dass zwölf Mondjahre kein vollständiges Sonnenjahr sind, und dass es nothwendig war, in neunzehn Sonnenjahren sieben Mondeswechsel einzuschalten . . . . Der Pythagoräische Lehrsatz war den Chinesen schon 1000 Jahre vor den Griechen bekannt. — (*General History or Annals of that Empire, translated from the Tong-kien-kang-mou by P Moyriac de Mailla, Jesuit Missionary at Pe-king 1777 and 1785.*) Trotz dieser unleugbaren Beweise von einiger wissenschaftlicher Bildung der Chinesen vor allen anderen Culturvölkern des Alterthums fand ich nirgends auch nur die geringste Andeutung über das Vorhandensein von optischen Instrumenten.

II. Kapitel.

Das Mittelalter.

Das Bestreben, aus unedlen Metallen Gold zu machen, führte nach dem Verfalle der abendländischen Culturstaaten zu chemischen Experimenten, die als Vorläufer unserer heutigen Chemie betrachtet werden können.

Wenn auch die Alchemie von Personen betrieben wurde, von welchen die grosse Mehrzahl Betrüger waren, so gab es doch auch Forscher unter denselben, welche, mit Scharfsinn begabt, aus Liebe zur Wissenschaft, aus Wissensdrang experimentirten und sowohl Resultate als auch Urtheile zu Tage förderten, die Staunen erregen mussten, wenn man die Armseligkeit der damaligen Hilfsmittel in Betracht zieht. — Die Irrthümer, die aber bis zum vorigen Jahrhundert über das Wesen der chemischen Verbindungen herrschten, und die bis gegen Anfang des XIX. Jahrhunderts festgehalten wurden, hinderten die Entwicklung der Chemie, und es müssen jene Männer umsomehr bewundert werden, deren Scharfsinn es trotzdem dahin brachte, Resultate zu erzielen, deren Nutzen wir heute noch geniessen.

Besonders war es die phlogistische Theorie, welche Stahl[6]) gründete, und welche trotz ihres Widersinnes festgehalten wurde, bis Lavoisier[7]) durch sein neues System derselben ein Ende machte und damit den Grund zu jener mächtigen Entwicklung der Chemie legte, die bis heute so grossartige Erfolge aufzuweisen hat.

Die Forschungen auf dem Gebiete der Chemie konnten daher im Mittelalter nicht systemmässig sein, und sie bestanden vielmehr

---

[6]) Geb. 1660 zu Anspach, gest. 1734 zu Berlin: er war der Erste, welcher die Chemie, wenn auch in ein fehlerhaftes, doch in ein System brachte.

[7]) Geb. zu Paris 1743, wurde am 8. Mai 1794 hingerichtet. Nachdem 1774 Scheele und Priestley den Sauerstoff entdeckten, erkannte Lavoisier denselben als Grundstoff, analysirte die atmosphärische Luft und bewies, dass bei der Verbrennung eines Metalls dasselbe Sauerstoff aufnehme und dadurch an Gewicht zunehme. Er stiess damit 1783 die phlogistische Theorie um und ward dadurch der Begründer der neueren Chemie.

nur in einem planlosen Experimentiren mit Substanzen, deren Zusammensetzung die damaligen Chemiker theils gar nicht kannten, theils irrig beurtheilten.

Ich will die Chemiker des Mittelalters, welche sich um die Wissenschaft Verdienste erworben haben, wie: Geber (800), Raimund Lull (XIII. und XIV. Jahrhundert), Paracelsus (1525), Roger Bacon, Basilius Valentinus u. A., nur kurz erwähnen und zu jenen übergehen, welche durch ihre Entdeckungen mit der Geschichte der Photographie in Verbindung gebracht werden müssen.

Hier sind vorerst jene Chemiker zu nennen, welche die Eigenschaften der Silbersalze und ihre Verbindungen studirten.

Der Erste, welcher einige Beobachtungen über das Silber veröffentlichte, war Albertus Magnus [8]) (XIII. Jahrhundert); er scheint verschiedene Silbersalze dargestellt zu haben, deren Natur er selbst vielleicht nicht erkannte, und schrieb, dass dieselben die Haut des Menschen mit schwarzer, schwer zu entfernender Farbe färben. Er beobachtete wohl die Verbindung der Silbersalze mit organischen Körpern, wusste aber nicht, dass die Schwärzung nur der Einwirkung des Lichtes zuzuschreiben ist.

Fabricius erwähnt (1556) das Hornsilber *(Luna cornea)* in seinem Werke: *De rebus metallicis* und beschreibt dessen Eigenschaften, „dass es im Ansehen dem Horne gleiche, im Uebrigen aber sich wie Wachs behandeln lasse.“ [9]) Es scheint, dass er das Chlorsilber nicht als chemisches Präparat kannte und beschrieb, sondern jenes, welches, wenn auch selten, in der Natur als hexaëdrisches Perl-Kerat vorkommt, ohne dessen Verhalten gegen das Licht zu kennen oder überhaupt beobachtet zu haben.[10])

[8]) Albert Graf v. Bollstädt mit dem Beinamen der Grosse (Magnus), geb. 1193 zu Lauingen in Schwaben, gest. 1280, war ursprünglich Dominicaner, lehrte in den Schulen zu Hildesheim, Regensburg, Cöln, Paris, wo er nebst den Naturwissenschaften den Aristoteles erklärte; er wurde zuletzt Bischof von Regensburg und verfiel vor seinem Tode in gänzlichen Stumpfsinn. Seine für die damalige Zeit grossen Kenntnisse der Chemie und Mechanik brachten ihn in den Verdacht eines Zauberers. Die vollständige Ausgabe seiner Werke lieferte Peter Jammy (Leyden 1651, 21 Bde., Fol.). Ausserdem findet man Auszüge in Kopp's Geschichte der Chemie.

[9]) Eder bemerkte hierüber (Phot. Correspondenz 1881, pag. 14), dass Arrago zu dem obigen Citat hinzufügt: „„Diese Substanz ging unter dem Einflusse des Lichtes aus Gelblichgrau in Violet über““ . . . „Diese Worte erwecken den Glauben, es habe Fabricius schon dieses Verhalten gekannt und ausgesprochen (was jedoch nicht der Fall ist); in diesem Sinne wurden Arrago's Angaben oft (mit oder ohne Quellenangabe) abgedruckt, und man schreibt heute allgemein dem Fabricius eine Entdeckung zu, die er nicht gemacht hat.“

[10]) Auch W. J. Harrison erzählt in seiner „*History of Photography*“ (1888, London, Trubner & Co.) die Fabel, dass Fabricius und seine Mitarbeiter scheinen sehr erstaunt

Im XIII. Jahrhundert war der englische Mönch Roger Bacon [11]) der Erste, welcher, wenn auch irrige, Begriffe von der Strahlenbrechung besass, er erfand die Vergrösserungsgläser und legte damit den Grund zu unserer heutigen Optik. Seine Ansichten über die Strahlenbrechung durch convexe und concave Linsen waren jedoch ganz falsch, sie waren blosse Hypothesen, ohne auf physikalische Gesetze gegründet zu sein.

---

gewesen zu sein, als sie bemerkten, „dass diese Silberverbindung schnell schwarz werde, wenn sie in's Sonnenlicht gebracht wird". Dieser Autor hat sich offenbar verleiten lassen, Arrago's unrichtige Angaben abzuschreiben, ohne das Original zu kennen, denn in diesem ist obiges Citat nicht vorhanden. — Charles Fabre bemerkt jedoch ausdrücklich in seinem ausgezeichneten Werke: „*Traité encyclopèdique de Photographie*" (Paris, Gauthier-Villars 1889, 1 fasc, pag. 8): *Fabricius a observé que le chlorure d'argent peut présenter les couleurs les plus variées ; il n'a cependant pas écrit que cette coloration était produite par la lumière.*"

[11]) Geb. 1214 zu Ilchester in der Grafschaft Sommerset. Die Physik war der Hauptgegenstand seiner Forschungen, doch sind seine chemischen Experimente für die damalige Zeit höchst beachtenswerth, obwohl auch er an den Stein der Weisen glaubte. In seinen Schriften, welche unter dem Titel: „*Opus majus*" von Jebb (London 1733) herausgegeben wurden, finden sich höchst sinnreiche Ansichten über die Optik und die Chemie. Er erzählt, dass man aus Salpeter, Schwefel und Kohle den Donner und Blitz nachahmen könne. Ein Theil dieser Mischung von der Grösse eines Zolls, gehörig zugerichtet, könne ein ganzes Heer, eine Stadt unter schrecklichem, von einer ungeheueren Beleuchtung begleitetem Knalle vernichten. Er hatte also die erste Idee des Schiesspulvers. Wegen seiner umfassenden Kenntnisse erhielt er den Titel: *Doctor mirabilis*, brachte aber wegen Verdachtes der Zauberei und wegen seiner aufgeklärten Gesinnung mehrere Jahrzehnte im Gefängnisse zu. Er starb 1292, nach Anderen 1294.

III. Kapitel.

Die ersten Entdeckungen der Herstellung von Lichtbildern.

Es erscheint höchst merkwürdig, dass die grossen Physiker der älteren Zeit, wie Roger Bacon, Kepler, Newton, Hugghins u. A., nicht die Bemerkung machten, dass Glaslinsen die Fähigkeit besitzen, die reflectirten Strahlen auf eine ebene Fläche in gewisser Entfernung zu projiciren. Es muss dies umsomehr Wunder nehmen, da schon im Jahre 1540 Erasmus Reinhold in Wittenberg zur Beobachtung einer Sonnenfinsterniss eine Camera construirte, worin er durch eine sehr feine Oeffnung die Lichtstrahlen einfallen liess, welche das Bild auf der gegenüberliegenden Wand in verkehrter Stellung getreu wiedergaben. (Es ist diese Camera dieselbe, welche wir heute nur in verkleinertem und bequemerem Massstabe, als sogenannte Lochcamera benützen.)

Diese *Camera obscura* wurde 18 Jahre später (1558) von Porta in Neapel vervollkommnet, indem derselbe in die erweiterte Oeffnung eine Glaslinse einsetzte. Durch diese Sammellinse wurde nun das Bild bedeutend heller, erschien aber ebenfalls verkehrt; da jedoch die Leute in hellen Massen herzuströmten, um diese merkwürdigen Bilder zu sehen, worauf die Personen und Thiere sich bewegten und dabei auf den Köpfen standen, so verlegte Porta seine Linse auf das Dach des Häuschens (d. h. er liess das Licht von oben einfallen) und setzte darüber einen Reflexspiegel, welcher nun die Gegend und vor dem Häuschen wandelnde Personen auf die weisse Fläche eines in der Mitte stehenden runden Tisches warf und welche so in aufrechter Stellung betrachtet werden konnten. Diese Erfindung ward dort bald so populär, dass sich viele der wohlhabenderen Personen an erhöhten Punkten ihres Gartens eigens für diesen Zweck bestimmte Häuschen bauen liessen. Durch eine einfache Drehung des Spiegels konnten sie die ganze Gegend rings um das Haus auf den Tisch projiciren.

Die Physiker der damaligen Zeit brachten wohl die Optik in bestimmte Systeme, es wurden die Glaslinsen mit der Strahlenbrechung studirt, doch findet man keinerlei Andeutung, dass das Entwerfen eines Bildes durch dieselben beobachtet worden wäre.

Die Chemiker des Mittelalters und selbst bis zum XVIII. Jahrhundert hat die phlogistische Theorie, an der mit starrer Zähigkeit festgehalten wurde, an der richtigen Erkenntniss der chemischen Wirkungen des Lichtes gehindert, in Folge welcher man annahm, dass das Phlogiston (ein gewissen Substanzen innewohnender Brennstoff) durch sein Entweichen denselben schwerer mache, den Substanzen jedoch, welche ihn aufnehmen (Oxydation), ertheile das Phlogiston ein geringeres Gewicht; denn, sagte Stahl, das Phlogiston, als dessen Repräsentant die Flamme erschien, strebe immer nach aufwärts, daher müsse es auch den Stoffen dieses Aufwärtsstreben mittheilen und sie leichter machen.

Es liegt auf der Hand, dass ein so verderblicher Irrthum alle wissenschaftlichen Folgerungen unmöglich machen musste; die damaligen Experimente waren demgemäss nur empirisch, und die Resultate konnten nicht erklärt werden, sie waren mit wenigen Ausnahmen nur Zufallsergebnisse.

Im XVIII. Jahrhundert (1727) finden wir die erste Andeutung der Verwendung des Lichtes zur Reduction von Silberhaloiden, und zwar in der Form, dass die Lichtwirkung als solche erkannt wurde, während vorher die Reduction, d. i. die Schwärzung der Silber- und Goldsalze, theils der Luft, theils nur der Wärme der Sonnenstrahlen zugeschrieben wurde.

J. H. Schulze in Halle a. S. wollte im Jahre 1727 den Balduinischen Leuchtstein herstellen, welcher zum grossen Theile aus salpetrigsaurem Kalke bestand. Zu diesem Zwecke versetzte er Kalk mit Salpetersäure und setzte diesem noch Silber in Scheidewasser gelöst zu. Er beobachtete nun, dass dieses schlammige Doppelsalz von salpetersaurem Silberkalk, in dem sich wahrscheinlich noch überschüssiger Kalk befand, an der Lichtseite dunkler färbte, während die vom Lichte abgewendete Seite weiss blieb. Beim Schütteln der Flasche verlor sich die Färbung, um nach einiger Zeit im Sonnenlichte wieder zum Vorschein zu kommen. Er band nun einen Faden um die Flasche, liess sie im Lichte schwärzen, und nach Entfernung des Fadens entdeckte er, dass die von demselben bedeckte Linie weiss blieb. Er constatirte nunmehr, dass er ein lichtempfindliches Silbersalz erhalten habe, denn dasselbe Gemisch blieb im Dunkeln selbst in der Kochhitze weiss, dass demnach die Wärme hiebei keine Wirkung übe, wie man bisher annahm.

Er legte nun in einer Abhandlung seine Entdeckung der *Academia Caesarea Leopoldina-Carolina* vor und demonstrirte mittelst Papierschablonen, in welchen Schriftzeichen ausgeschnitten waren, derselben das Experiment, wobei sich die Schrift schwarz auf weissem Grunde abzeichnete; weitere Versuche zeigten, dass nicht blos der Silberkalk, sondern dass auch gewöhnliche Silberlösung ohne Kalk ähnliche Eigenschaften besitzt, und er beschrieb auch den Wechsel der Farbe, nämlich dass dieselbe zuerst violet werde und dann in Schwarz übergehe.[12])

J. H. Schulze gebührt demnach unstreitig die Ehre, als Entdecker der Lichtempfindlichkeit der Silbersalze zu gelten, und ich stimme mit der Ansicht Dr. Eder's vollkommen überein, dass Schulze als Erfinder der Photographie überhaupt angesehen werde, denn keiner vor ihm kannte die Lichtwirkung (als solche) auf Silbersalze, und er ist unbestritten der Erste gewesen, welcher die Lichtwirkung benützte, um mittelst Silbersalzen durch Schablonen (Negative) Lichtbilder, wenn auch vergängliche, herzustellen. — Wäre Schulze Chemiker und Physiker gewesen und nicht, wie es thatsächlich der Fall war, praktischer Arzt und Professor der Philologie, was wohl als Beruf seine ganze Zeit in Anspruch nahm, so würde er das Experiment gewiss weiter verfolgt haben und würde vielleicht dieselben Erfolge erzielt haben, die später (wahrscheinlich auf Grund seiner Angaben) soviel Aufsehen machten und Anerkennung fanden. (Beccarius, Scheele, Senebier u. A.)

Zehn Jahre später machte Hellot bekannt, dass er eine sympathetische Tinte erfunden habe, welche aus verdünntem Chlorgold

[12]) Johann Heinrich Schulze wurde 1687 in Koblitz geboren, 1717 Doctor der Medicin und später Professor der griechischen und arabischen Sprache in Halle und Altdorf. — Seine Abhandlung „*Scotophorus pro phosphoro inventus seu experimentum curiosum de effectu radiorum solarum*“ befindet sich unter den *Acta phisico-medico Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae*, 1727, und ist den wenigsten Autoren der älteren und neueren Zeit bekannt geworden, oder wurde vielmehr von denselben ignorirt. Selbst Priestley erwähnte wohl in seiner „*History and present State of discoveries relating to vision and colours*“ (deutsch von Klügel, Leipzig 1775) der Beobachtung Schulze's, gibt ihm aber nicht die Ehre der ersten Entdeckung, sondern er vindicirt sie dem Turiner Professor Beccarius, der wohl ebenfalls diese Beobachtung mit Chlorsilber machte, jedoch erst dreissig Jahre später (1757), so dass bisher Letzterer fälschlich allein als der Entdecker der Lichtempfindlichkeit der Silbersalze betrachtet wurde. — Dr. Eder gebührt das Verdienst, der Erste gewesen zu sein, welcher für J. H. Schulze die Ehre der ersten Beobachtung und Veröffentlichung nachwies und verfocht. (Siehe Phot. Corr. 1881, pag. 17 und 18.)

oder aus verdünnter Lösung von in Scheidewasser aufgelöstem Silber bestehe; er sagt: — „dass die Lösung von Feinsilber in Scheidewasser, welche man mit destillirtem Regenwasser abschwächt, auch eine unsichtbare Schrift gibt, welche wohl verschlossen (*bien enfermée*) nicht lesbar wird, es sei denn nach Ablauf von drei bis vier Monaten; sie erscheint aber schon nach einer Stunde, wenn man sie an die Sonne bringt, weil man damit die Verdunstung der Säure beschleunigt. Die Schriftzüge, welche mit dieser Tinte gemacht wurden, sind schiefergrau, denn das Scheidewasser ist ein Lösungsmittel, welches immer etwas schwefelhaltig ist, und alles Schwefelhaltige schwärzt das Silber". —

Hellot hatte also keine Ahnung, dass die Färbung durch das Licht bewirkt werde.

Dreissig Jahre später (1757) machte Beccarius, Professor der Physik in Turin, die Beobachtung, dass Chlorsilber im Lichte und nicht, wie man bisher glaubte, an der Luft die Farbe verändere. Er setzte frisch gefälltes Chlorsilber in einer Flasche dem Lichte aus und bemerkte, dass die weisse Farbe desselben an der dem Lichte zugewendeten Seite sich violet und nach und nach bis zum Violetblau verändere, die entgegengesetzte Seite der Flasche blieb lange weiss, dunkelte aber auch, als er derselben eine halbe Wendung gab. Um sich zu überzeugen, dass das Licht und nicht die Luft diese Farbenveränderung bewirke, deckte er über die Flasche einen Streifen undurchsichtiges Papier und constatirte (so wie Schulze), dass die bedeckten Stellen weiss blieben, während die unbedeckten sich färbten.

Beccarius war also der Erste, welcher die Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers constatirte, es war jedoch naheliegend (wenn er die Arbeiten Schulze's gekannt hat), dass er auch alle anderen damals herstellbaren Silbersalze auf ihre Lichtempfindlichkeit prüfte; von einer eigentlichen Entdeckung kann also hier nicht gesprochen werden, sondern nur von einer weiteren Anwendung der Schulze'schen Beobachtungen.

Es trat nun eine längere Pause ein, in der die lichtempfindlichen Salze halb in Vergessenheit gerathen zu sein schienen, und es wäre in dieser Zeit nur eines Phantasiegebildes zu erwähnen, welches Tiphaine de la Roche im Jahre 1761 veröffentlichte. Dieser Mann, welchen keinerlei Gelehrsamkeit bemerkbar machte, scheint eine sehr lebhafte Einbildungskraft besessen zu haben, und nachdem er von den Entdeckungen Schulze's und Beccarius' Kenntniss erhielt, malte er sich im Geiste eine Nutzanwendung aus, die an sich recht

hübsch war und vielleicht als Anregung für spätere Forschungen diente, aber auf wissenschaftlichen Werth keinerlei Anspruch erheben konnte.

Das betreffende Werk: Gyphantie oder die Erdbeschreibung, schien mir ziemlich werthlos, ich gab mir daher auch keine Mühe, in dasselbe Einsicht nehmen zu können, und will die diesbezügliche Stelle nach Dr. Eder's Notizen in der Photographischen Correspondenz 1881, pag. 47, im Auszuge wortgetreu citiren; er sagt: — „Folgendes Citat aus der Gyphantie entnehme ich dem Photographischen Archiv 1863, pag. 107, da die Stelle daselbst, wie Rösner bestätigt, correct abgedruckt ist.“ — „Während eines Tages wird Tiphaine in den Palast der Elementargeister geführt, und ihr Oberhaupt weiht ihn in ihre Arbeiten und Geheimnisse ein.“ „„Du weisst,““ — sagt es zu ihm, — „„dass die Lichtstrahlen, von den verschiedenen Körpern zurückgeworfen, ein Bild geben und die Körper auf allen glänzenden Flächen, z. B. auf der Netzhaut der Augen, im Wasser oder in den Spiegeln abbilden. Die Elementargeister haben diese flüchtigen Bilder zu fixiren gesucht. Sie haben einen sehr feinen Stoff zusammengesetzt, der sehr klebrig und sehr geeignet ist, trocken zu werden und zu erhärten; mit Hilfe desselben wird in einigen Augenblicken ein Gemälde gemacht. Sie überziehen mit diesem Stoffe ein Stück Leinwand und bringen diese vor die Gegenstände, welche Sie abbilden wollen. Die erste Wirkung der Leinwand ist diejenige eines Spiegels; man sieht darin alle nahen und fernen Körper, wovon das Licht ein Bild entwerfen kann; aber was ein Spiegel nicht vermag, die Leinwand hält durch ihren klebrigen Ueberzug die Bilder fest. Der Spiegel gibt uns zwar die Gegenstände getreu wieder, aber er behält keinen zurück; unsere Leinwand gibt sie nicht weniger getreu wieder, aber hält sie auch alle fest. Diese Aufnahme der Bilder ist das Geschäft des ersten Augenblicks, die Leinwand nimmt sie auf. Man nimmt sie auf der Stelle weg und bringt sie an einen dunklen Ort. Eine Stunde später ist der Ueberzug getrocknet, und man hat ein Gemälde, welches um so viel schätzbarer ist, weil keine Kunst die Wahrheit desselben erreichen und die Zeit es auf keine Weise beschädigen kann. Wir nehmen aus der reinsten Quelle, aus dem Stoffe des Lichtes die Farben, welche die Maler aus verschiedenen Materien ziehen, welche die Zeit niemals unverändert lässt. Die Genauigkeit der Zeichnung, die Mannigfaltigkeit des Ausdruckes, die mehr oder minder kräftigen Pinselstriche, die Abwechslung in den Schattirungen, die Regeln der Perspective, dies Alles überlassen wir der Natur, welche mit jenem sich immer

gleichbleibenden, sicheren Gang auf unsere Leinwand Bilder malt, welche die Augen täuschen und die Vernunft zweifeln machen, ob die sogenannten wirklichen Dinge nicht eine andere Art von Trugbildern sind, welche Augen, Ohren, Gefühl, ja alle Sinne zusammen täuschen."" — „„Der Elementargeist ging dann auf einige physikalische Eigenschaften ein: zuerst über die Natur des klebrigen Stoffes, welcher die Strahlen auffängt und zurückbehält, zweitens über die Schwierigkeit der Bereitung und Anwendung: drittens über das Spiel des Lichtes und dieses getrockneten Körpers; drei Probleme, die ich den Physikern unserer Tage vorlege und ihrem Scharfsinne anheimstelle."" —

Ich kann wohl nicht, wie Dr. Eder es thut, den eben citirten Phantasiegebilden Tiphaine's jeden praktischen Werth absprechen. Er war jedenfalls der Erste, welcher eine praktische Verwerthung lichtempfindlicher Substanzen behufs Herstellung von Bildern für möglich hielt und hiedurch vielleicht Veranlassung gab, dass sich spätere Forscher mit dieser Frage beschäftigten, und wenn dies der Fall war, gebührt demselben immerhin Anerkennung und Dank.

Es folgen nun in den Sechziger- und Siebzigerjahren einige andere Entdeckungen lichtempfindlicher Substanzen, und zwar Fr. Meyer, Apotheker in Osnabrück, das schwefelsaure Quecksilber: — „Wenn man eine Solution des Quecksilbers in Vitriolsäure zu Krystallen anschiessen lässt, so wird dieses *Vitriolum mercurii* auch in verschlossenen Gefässen an der Sonne schwarz; der weisse Sublimat, welcher aus eben dieser Solution entsteht, wenn man sie zuletzt mit starkem Feuer abtreibet, wird ebenfalls an der Sonne schwarz . . . . . denn die Materie des Lichtes dringet durch das durchsichtige Glas und schwärzet diese ebenso wie ein Causticum. . . ." —

Hooper machte im Jahre 1775 genau dasselbe Experiment mit salpetersaurem Silberkalk, auf welchem in einer verschlossenen Flasche mit Papierschablonen durch das Sonnenlicht Schriftzüge sichtbar wurden, wie Schulze fast 50 Jahre vorher gemacht hatte. Dieses Experiment ist daher nicht ernst zu nehmen, obwohl einige Autoren der neueren Zeit ihm das Verdienst zuschreiben, die ersten photographischen Versuche gemacht zu haben.[13])

Bergmann, Professor der Chemie an der Universität in Upsala, gibt in seiner Abhandlung: „*De acido sacchari*" (Zuckersäure, so ward

---

[13]) Eder, Phot. Corr. 1881, pag. 50. Er bemerkt hiezu: — „Diese Angabe stimmt fast ganz mit dem Experimente Schulze's überein, und jene neueren Autoren, welche auf Grund dieser Angabe Hooper die Priorität des ersten photographischen Versuches zuschreiben, müssen vielmehr Schulze diese Priorität zuerkennen." —

damals die Oxalsäure benannt, da sie durch Oxydation des Zuckers dargestellt wurde) bekannt, dass das weisse Pulver, welches aus schwefelsaurer oder salpetersaurer Quecksilberlösung durch die sogenannte Zuckersäure gefällt wird (*Hydrargyrus saccharatus*), an der Sonne schwarz wird, und dass ebenso schwefelsaures und zuckersaures (oxalsaures) Silber lichtempfindliche Eigenschaften besitze.

Bisher bestanden alle Versuche über die chemische Lichtwirkung aus ziemlich rohen, einseitigen Experimenten, bis sich Scheele[14]) dieser Frage bemächtigte und dieselbe in ein bestimmteres System brachte. Trotzdem er noch ein Anhänger der phlogistischen Theorie war, erkannte er doch das Wesen der Reduction durch das Licht viel klarer als alle seine Vorgänger.

In seiner 1777 herausgegebenen Arbeit: „Ueber Luft und Feuer“[15]) weist er nach, dass das weisse Licht zusammengesetzt sei, und wenn auch die phlogistische Theorie, nach welcher er annahm, dass das Licht jenen brennbaren Stoff (Phlogiston) enthalte, der vollen Entfaltung seiner Genialität hindernd im Wege stand, so bewirkten seine Forschungen doch eine bedeutende Umwälzung der damals herrschenden Ansichten.

Er begnügte sich nicht mit der einfachen Thatsache, dass das Chlorsilber und andere Salze sich im Lichte schwärzen, sondern er erforschte auch das Endergebniss dieser Schwärzung, welche er als eine Reduction zu Metall erkannte. Er fand, dass weisses Chlorsilber sich in Ammoniak löse, und dass auf einem mit Chlorsilber bestrichenen Papiere, welches stellenweise am Lichte geschwärzt war, wenn es mit Ammoniak behandelt wurde, letzteres nur das unveränderte Chlorsilber löste, an den reducirten Stellen jedoch ein schwarzes Pulver zurückliess, welches er als metallisches Silber erkannte, da es in Salpetersäure gelöst werden konnte. Er gab also damit schon ein, wenn auch unvollkommenes Fixirmittel bekannt.

Er unterzog das Chlorsilber noch weiteren Prüfungen und fand, dass dieses Salz, wenn es freie Salpetersäure enthalte, sich am Lichte nicht reducire, ferner dass reines gewaschenes Chlorsilber, wenn es unter Wasser dem Lichte ausgesetzt wird, an ersteres Chlor abgebe. Aehnliche Versuche machte er mit Chlorgold und fand, dass

---

[14]) Carl Wilh. Scheele, Apotheker und Chemiker in Upsala, ward in Stralsund 1742 geb., war Mitglied der schwedischen Akademie der Wissenschaften. Seine Verdienste um die Entwicklung der Chemie sind trotz seines frühen Todes ausserordentlich gross. Er war z. B. der Entdecker des Sauerstoffes, Stickstoffes, des Chlors etc. Er starb 1786.

[15]) Siehe: Scheele's sämmtliche Werke, deutsche Ausgabe von Hermbstädt.

sich aus diesem nach einigen Wochen unter dem Einflusse des Sonnenlichtes metallisches Gold abscheide.

Weiters setzte er das Chlorsilber den verschiedenen Farben des Lichtes aus und beobachtete hiebei, dass das violette Licht dasselbe viel eher schwärze als alle anderen Farben, — „weil das Phlogiston des Silberkalkes im violetten Lichte eher als in den anderen Farben ausscheide; die wärmenden Strahlen allein brächten eben diese Veränderung selbst nach Monaten nicht hervor". —[16])

Der Erste, welcher die chemische Wirkung des Lichtes ganz klar als „reducirend" erkannte, war der Schweizer Naturforscher (und protestantische Prediger) Jean Senebier.[17]) Er bestätigte die Angaben Scheele's über die Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers und fügte diesen noch weitere Versuche über das Verhalten derselben im Sonnenspectrum hinzu, welches er noch gründlicher als Scheele untersuchte. Er fand, dass das Chlorsilber im violetten Lichte in 15 Sec., im purpurfarbigen in 25 Sec., im blauen in 29 Sec., im grünen in 37 Sec., im gelben in 5 Min. 30 Sec., im orange in 12 Min. und im rothen Lichte in 20 Min. die Farbe verändere, und zwar wirkt das violette Licht nicht nur am raschesten, sondern es bringt auch die intensivste Färbung hervor, die gegen die weniger brechbaren Strahlen zu immer heller bleibt und mehr dem Blau sich nähert, während das violette Licht das Chlorsilber auch am meisten violet färbt.

Im Jahre 1780 machte der Physiker Charles in seinen Vorlesungen Experimente, indem er auf mit Chlorsilber überzogenem Papiere durch das Licht Silhouetten erzeugte.[18]) Es ist noch nicht

---

[16]) Man ersieht aus dieser Angabe, wie hinderlich die phlogistische Theorie für die Erkenntniss der chemischeu Vorgänge war, da aus Scheele's Bemerkungen hervorgeht, dass nach seiner Ansicht die Körper bei ihrer Vereinigung zu einer chemischen Verbindung Phlogiston verlieren, im Falle ihrer Reduction aber dasselbe wieder vom Lichte in sich aufnehmen. Die ihm sonst unerklärliche Thatsache, dass die Substanzen durch die Reduction an Gewicht verliereu, suchte er durch das Bestreben des Phlogiston, „nach aufwärts zu steigen", zu erläutern, wodurch es die Substanz auf der Waage gleichsam mit sich in die Höhe ziehen müsste.

[17]) Geb. zu Genf im Jahre 1742, gest. 22. Juli 1809. — Sein Hauptwerk, welches für die damalige Zeit nahezu epochemachend war, ist: „*Essai sur l'art d'observer et de faire des expériences.*" Genf 1775 und 1802. — Ueber die Lichtwirkung berichteu seine „*Mémoires physico-chimiques sur l'influence de la lumière solaire pour modifier les êtres des trois règnes de la nature et surtout ceux du régne végetal*" (3. Bd., Genf 1782). Drei Jahre später erschien dasselbe Werk in Leipzig in deutscher Ausgabe.

[18]) Charles war Professor der Physik in Paris und hielt im Louvre seine Vorlesungen. Obige Angabe entnehme ich der: „*Traité Encyclopèdique de Photographie*" von Charles Fabre (I. fasc., pag. 9). Er citirt hiefür: „*La Photographie, ses origines, ses pro-*

bekannt, ob er dieselben zu fixiren vermochte, trotzdem die Angabe Scheele's über die Löslichkeit des unreducirten Chlorsilbers in Ammoniak damals schon bekannt war.

A. Hagemann in Bremen machte 1782 die Entdeckung, dass gewisse Harze lichtempfindlich sind, und zwar beschreibt er das Guajakharz, welches, in geschlossenem Gefässe dem Lichte ausgesetzt, sich blau färbe, wenn es hingegen auf Papier ausgebreitet sei, würde es nur graugrün, aber nicht blau. Beide Lichtwirkungen zeigten im Schatten eine schönere Farbe als im directen Sonnenlichte. Er verglich diese Wirkung mit der Lichtempfindlichkeit des Hornsilbers. Es gebührt ihm demnach die Priorität der Entdeckung dieser Eigenschaften der Harze, welche ihm auch von seinem Zeitgenossen Senebier zuerkannt wird, und welche später im Asphaltprocess zu solcher Bedeutung gelangte. Beide berichten jedoch nur über die Farbveränderungen der Harze, sie scheinen aber über den Verlust der Löslichkeit, welche später bei Niepce's Entdeckungen die Hauptrolle spielte, keine Kenntniss gehabt zu haben.

Eine Entdeckung, die später zur Herstellung eines Apparates zur Messung der Stärke des Lichtes führte (Photometer), machte der französische Chemiker Bertholet im Jahre 1785. Er stellte nämlich eine mit Chlorwasser vollgefüllte Glasflasche in's Sonnenlicht und beobachtete hiebei ein Aufsteigen von Gasbläschen, welche er sammelte und als „reinste Lebensluft" (Sauerstoff) erkannte.[19]) Er fand auch, dass Chlorsilber, unter Wasser dem Lichte ausgesetzt ebenfalls Gasbläschen entwickelte, und vermuthete, dass diese ebenfalls „Lebensluft" seien, bemerkt aber hiezu: „dass das Silber nicht zu Metall reducirt werden dürfte, sondern noch immer etwas Lebensluft zurückzuhalten scheint." (Silberchlorür.)

Die Entdeckung des Chroms als Grundstoff und der Chromsäure durch den französischen Chemiker Vauquelin im Jahre 1797 [20]) und die daran geknüpfte Beobachtung, dass ein Silbersalz

---

grès", par Blanquart-Evrard; Lille, 1870. Auch Arrago erwähnt in seinem Berichte an die französische Akademie (1839 *Comptes rendus* IX) über die Entstehung der Daguerreotypie der Silhouetten Charles', ist jedoch nicht im Stande, eine Zeitangabe zu machen, und vermuthet nur, dass derselbe sie im Beginne dieses Jahrhunderts gemacht habe, also um dieselbe Zeit, wo Wedgewood ähnliche Versuche machte. Er spricht daher dem Letzteren die Priorität zu, da Charles 1823 starb, ohne hierüber schriftliche Berichte hinterlassen zu haben.

[19]) *Histoire de l'academie Royale des Sciences.* Paris 1785. Claude Louis Graf von Bertholet (geb. 1748, gest. 1822) war einer der berühmtesten theoretischen Chemiker seiner Zeit, dem die Wissenschaft viele werthvolle Entdeckungen verdankt. Er war auch der Erfinder des Knallsilbers.

[20]) Louis Nicolas Vauquelin, geb. 1763, war ein ausgezeichneter Chemiker. Er entdeckte mehrere Grundstoffe und beschrieb ihre physikalischen Eigenschaften. Auch seine

mit Chromsäure in Verbindung gebracht, einen carminrothen Niederschlag gibt, führte denselben zur Entdeckung der Lichtempfindlichkeit dieser Verbindung, indem er beobachtete, dass dasselbe im Sonnenlichte die Farbe verändere und purpurroth werde. Diese Entdeckung Vauquelin's scheint die Grundlage aller späteren Publicationen Anderer (z. B. Ponton) über die Lichtempfindlichkeit der Chromsalze gewesen zu sein. Vauquelin beschrieb auch, dass das citronensaure Silber, den Sonnenstrahlen ausgesetzt, sich schwarz wie Tinte färbe.

Beim Beginne dieses Jahrhundertes fing man an, die Natur des Lichtes eingehender zu studiren, und es entstanden die Meinungsverschiedenheiten, ob das Licht aus reducirenden oder oxydirenden Strahlen bestehe. Herschel[21]) veröffentlichte im Jahre 1800 in den *Philosophical Transactions* seine Untersuchungen über die Wärmestrahlen im Sonnenspectrum und führte an, dass ausserhalb der rothen Strahlen im Spectrum noch unsichtbare Strahlen, welche er Wärmestrahlen nannte, sich vorfänden.

Durch diese Entdeckung der ultrarothen Strahlen und seinen Nachweis, dass in den rothen Strahlen des Spectrums sechsmal mehr Wärmestrahlen enthalten sind als in allen übrigen zusammen, lenkte er das Studium des Lichtes in neue Bahnen und regte die Physiker zu neuen Forschungen und Experimenten an, die nicht ohne nachhaltige Wirkung auf die Entwicklung der Photographie blieben.

Die erste Folge davon waren die eingehenden Studien des Physikers J. W. Ritter[22]), welcher 1801 die Entdeckung veröffent-

---

zahlreichen correcten Analysen begründeten seinen Ruhm. Er starb am 14. Nov. 1830 in seinem Geburtsorte Hébertot im Dep. Calvados.

[21]) Friedrich Wilhelm Herschel, 1738 zu Hannover in Deutschland geboren, war ursprünglich Musikant, ging mit 19 Jahren als Musiklehrer nach London, wo er später Organist und Musikdirector zu Bath wurde. Das Studium der mathematischen Theorie der Musik führte ihn zu anderen mathematischen Wissenschaften, besonders zur Sternkunde, welcher er im Vereine mit seiner Schwester Lucretia Caroline (welche ebenfalls sich der Astronomie widmete und nach seinem Tode wieder nach Hannover zurückkehrte) von nun an seine ganze Kraft widmete. Er entdeckte viele Planeten und gründete seine Theorie der Milchstrasse etc.; er starb 1822 in Slough bei Windsor. Seine Hauptwerke sind in den *Philosophical Transactions* niedergelegt. — Für unsere Zwecke sind besonders hervorzuheben in deutscher Ausgabe: „Untersuchungen über die Natur des Sonnenlichtes", Halle 1801. Sein Sohn Sir John Frederik William Herschel schrieb auch ein vorzügliches Werk über die „Theorie des Lichtes" („*On the theory of light*" in der *Encyclopaedia metropolitana*, London 1828), welche Schmidt (Stuttgart 1831) in's Deutsche übersetzt hat.

[22]) Johann Wilhelm Ritter, geb. 1776 zu Samitz in Schlesien, war einer der geistreichsten und begabtesten Physiker dieses Jahrhunderts, welcher jedoch durch aufregende und anstrengende Arbeiten über den Galvanismus, ferner durch ein unglückliches Familienleben,

lichte[23]), dass er auch ausserhalb des Violet noch unsichtbare Strahlen gefunden habe, welche eine kräftige chemische Wirkung auf Chlorsilber übten.

Er setzte Chlorsilberpapier in einem finsteren Raum dem Sonnenspectrum aus und bemerkte nun, dass die chemische Wirkung, d. i. die Schwärzung, zuerst an jener Stelle begann, wo das Violet zu Ende war; er schloss also daraus, dass hier unsichtbare Strahlen vorhanden sein mussten, die sich weit über die Grenze des Spectrums erstreckten.

Ueber den eigentlichen chemischen Process, welcher bei dieser Lichtwirkung, resp. ob eine Reduction oder Oxydation vor sich geht, suchte er sich auf folgende Art zu überzeugen; er liess Chlorsilberpapier am weissen Lichte etwas anschwärzen und setzte dies nun dem Spectrum aus, wobei er beobachtete, dass das violette Ende das Papier noch mehr schwärze, das rothe Ende dagegen nicht nur einen Stillstand zeigte, sondern sogar die Schwärzung noch aufzuhellen schien. Er schloss nun daraus, dass die beiden Enden des Spectrums nahezu entgegengesetzt wirken, d. h. dass das Violet das Chlorsilber reducire, das Roth hingegen dasselbe oxydire oder mindestens der Reduction entgegenwirke (bei vorhandenem freien Chlor das reducirte Metall wahrscheinlich wieder in Chlorid überführen würde). Um endlich die Quantität der Lichtwirkung zu constatiren, suchte er die beiden Enden des Spectrums zu vereinigen und auf Chlorsilberpapier mittelst einer Glaslinse wirken zu lassen. Es erfolgte hiebei eine rasche Schwärzung desselben, wodurch bewiesen wurde, dass die reducirenden Strahlen des Spectrums die oxydirenden weitaus überwiegen.

Wenn auch diese Arbeiten Ritter's mit unseren heutigen Erfahrungen über die Wirkung der verschiedenfarbigen Strahlen nicht vollkommen übereinstimmen, so muss man doch anerkennen, dass sie mit grossem Scharfsinne durchgeführt wurden und nicht wenig zur Klärung der damaligen widersprechenden Ansichten beitrugen.

Ein Jahr nachher (1802) fand auch Wollaston[24]) die Entdeckungen Ritter's bestätigt, jedoch widersprach er seiner Ansicht

---

in Folge dessen er sich dem Genusse geistiger Getränke zu sehr hingab, seine Gesundheit und seine Nerven so zerrüttete, dass er schon in dem Alter von 34 Jahren (1810) starb. Seine Arbeiten sind in Gilbert's „Annalen der Physik“ und Voigt's „Magazin der Naturkunde“ ausführlich beschrieben.

[23]) Ritter veröffentlichte diese Arbeit ganz kurz in dem Intelligenzblatte der Erlanger Literatur-Zeitung, Februar 1801, Nr. 16. Ausführliches darüber findet man in Landgrebe „Ueber das Licht“, 1834.

[24]) William Hyde Wollaston, geb. zu Chiselhurst 1766, gest. 1828, war ein aus-

in Betreff der reducirenden und oxydirenden Strahlen. Er nannte vielmehr die violetten die chemisch wirksamen oder kurzweg die „chemischen Strahlen", den rothen Strahlen gab er jedoch gar keine Bezeichnung, weil er zu dieser Zeit über seine eigene Ansicht überhaupt noch nicht ganz klar zu sein schien. Er gründete seinen Widerspruch hauptsächlich auf die Thatsache, dass Quajacgummi im violetten Lichte durch eine Oxydation die Farbe verändere, während nach Ritter diese Strahlen nur eine reducirende Kraft besitzen sollten.

Im selben Jahre fanden endlich die bisher erworbenen Erfahrungen über die Lichtwirkung auf Chlorsilber eine praktische Anwendung.

Im Jahre 1802 scheint T. Wedgwood[25]) von einer in Birmingham existirenden wissenschaftlichen Gesellschaft, die sich *„Lunatic Society"*[26]) nannte, die Anregung erhalten zu haben, Versuche anzustellen, Gemälde und Zeichnungen mittelst Silbersalzen auf Glas zu copiren und auf ähnliche Weise Silhouetten zu erzeugen.

Thomas Wedgwood unternahm die genannten Versuche, und sie gelangen ihm insoferne, als er auf imprägnirtem Papier oder Leder Schattenbilder erzeugte, bei welchen die vorgestellten zu copirenden Gegenstände durch den projicirten Schatten weiss blieben, während der Grund sich dunkler färbte; er erhielt somit die Umrisse ziemlich scharf, da er jedenfalls im directen Sonnenlichte exponirte, aber die Bilder verschwanden bald wieder, da er sie nicht zu fixiren verstand und die weissen Stellen sich alsbald ebenfalls dunkel färbten.

Es ist nicht bekannt, inwieweit Davy[27]) sich an den Arbeiten Wedgwood's activ betheiligte, oder ob er ihm überhaupt nur Rath-

---

gezeichneter Physiker und Chemiker, dessen Arbeiten grösstentheils in den *Philosophical transactions* enthalten sind. Im Auszuge in Gilbert's Annalen der Physik, 31. und 39. Bd.

[25]) Im *„Journal of the royal Institution"*, London 1802, findet sich ein Bericht Davy's über Wedgwood's Erfindung unter dem Titel: *„An account of a method of copying paintings upon glass and of making profiles by the agency of light upon nitrate of silver"*. Deutsch in Gilbert's Annalen 1811.

[26]) *Lunatic Society* heisst zu deutsch eigentlich: Mondsüchtige (verrückte) Gesellschaft, und es ist dieser Name umso eigenthümlicher, als dieser Gesellschaft einige Gelehrte ersten Ranges angehörten, wie: Priestley, Watt u. A.

[27]) Sir Humphrey Davy, geb. 1778 zu Pengance in Cornwall, England, gest. 1829 zu Genf, war einer der berühmtesten Physiker und Chemiker seiner Zeit. Er entdeckte u. A., dass die Alkalien und Erden oxydirte Metalle sind, und stellte auch zuerst Kalium und Natrium metallisch dar. Auch gab er eine veränderte Construction der Volta'schen Säule an und ward damit der Gründer der neueren elektro-chemischen Theorie. Sein ausgezeichnetes

schläge ertheilt hat, denn wenn dies der Fall war, müsste es als höchst merkwürdig erscheinen, dass ein Chemiker von der Bedeutung Davy's nicht Kenntniss von der wichtigen Entdeckung Scheele's haben sollte, dass unreducirtes Chlorsilber sich in Ammoniak auflöse, dass also Wedgwood damit ein sehr leicht zu beschaffendes Mittel zu Gebote stehe, seine Bilder dauerhaft zu machen. Wedgwood versuchte dieselben mit reinem Wasser und auch mit Seifenwasser zu waschen, aber damit gelang es ihm nicht, sie zu fixiren. Auch das Ueberziehen der Bilder mit einem durchsichtigen Firniss, wodurch er dieselben vor der Luft schützen wollte, half nichts.

Selbst wenn man annimmt, dass Wedgwood seine Experimente ohne jede Beihilfe Davy's machte, so musste doch Letzterer von der erwähnten Verlegenheit, in der sich Wedgwood bezüglich der Dauerhaftigkeit der Bilder befand, volle Kenntniss besitzen, da er allein die Publication dieser Arbeiten als Erfindung Wedgwood's nach dessen Tode besorgte.

Wedgwood versuchte auch mittelst Glaslinsen in der *Camera obscura* Bilder zu erzeugen, aber es war natürlich die Lichtwirkung auf diese Weise zu schwach, um das Silber genügend zu reduciren.

Davy setzte nun diese Experimente selbst fort und versuchte, die Bilder eines Sonnenmikroskopes auf einem theils mit Silbernitrat, theils mit Chlorsilber bestrichenen Papiere herzustellen, was ihm auch nach seinen Berichten bei sehr kleinen Gegenständen vollkommen gelang, wobei er constatirte, dass das Chlorsilber von beiden das empfindlichere sei. Er zog jedoch das Nitrat vor, weil sich bei diesem der unreducirte Theil im Wasser löste.

Mit diesem unvollkommenen Resultate scheint diese Frage für beide abgeschlossen worden zu sein, denn wenn Davy dieselbe weiter verfolgt hätte, würde ihn sein grosser Scharfsinn gewiss zu besseren Erfolgen geführt haben.

Wenn diese beiden Männer die von vielen Vorgängern gemachten Versuche mit Chlorsilber und Silbernitrat (Schulze, Beccarius, Hellot, Charles, Scheele, Senebier) auch auf eine bis dahin noch nicht versuchte Weise praktisch zu verwenden suchten und dadurch einen bedeutenden Anstoss zur Entwicklung der Photographie gaben, so erscheint es doch nicht gerecht, dieselben als die „Erfinder der

---

Lehrbuch: „*Elements of chemical Philosophy*“ erschien in London 1812. Sein nach seinem Tode erschienenes Werk, welches er während seiner Krankheit in Laibach schrieb: „*Consolutions in travel, or the last days of a philosopher*“ (3. Aufl., London 1831; deutsch von Martins, Nürnberg 1833), ist eines der anregendsten und zugleich belehrendsten Werke der damaligen Literatur.

Photographie" zu bezeichnen, wie dies Arrago in seinem Memoire über die Daguerréotypie, welches er der Akademie in Paris im Jahre 1839 vorlegte, gethan hat. — Schulze erzeugte 1737 ebenfalls Silhouetten auf einem lichtempfindlichen Silbersalze und konnte sie nicht fixiren, ebenso wenig als dies Davy und Wedgwood gelang. Schulze hatte aber keine Vorgänger, die die Silbersalze, sowie deren Empfindlichkeit und deren Lösungsmittel schon mit ziemlicher Gründlichkeit studirt hatten. Seine Erfindung basirte also einzig und allein auf seiner eigenen Beobachtung, und wären ihm die Arbeiten Scheele's vorangegangen, so würde er wahrscheinlich bessere Erfolge erzielt haben als Davy und Wedgwood. Die Priorität der Erfindung, Lichtbilder auf Silbersalzen hergestellt zu haben, gebührt also unstreitig Schulze, und nur ein absichtliches Verkennen und Ignoriren der oben angeführten Thatsachen vermöchte es, ihm dieselbe streitig zu machen.[28])

---

[28]) Eder schreibt hierüber: „. . . . Damals wurden die beiden Engländer als die Erfinder der Photographie proclamirt und ihnen der Platz der höchsten Ehre in der Geschichte dieser Kunst angewiesen. Ich kann aber als unbefangener Geschichtsschreiber den beiden Männern diesen Ehrenplatz nicht zuerkennen und muss sie in die Reihe jener Forscher auf dem Gebiete der Photochemie stellen, welche schon bekannte Thatsachen in einer mehr oder weniger neuen Richtung, mit mehr oder weniger tiefem Vorstudium weiter ausbildeten . . . . ." Weiters sagt er: „Die Verwendung der Lichtempfindlichkeit des Silbersalzpapieres zum Copiren von Blättern, Schattenrissen" (?) (auch diese wurden schon 20 Jahre vorher von Charles in Paris mit Silbersalzen hergestellt. D. V.) „und Glasgemälden, die Idee des Copirens der Bilder in der Camera durch Wedgewood, die Abbildung der Gegenstände des Sonnenmikroskopes durch Davy ist das Verdienst, für welches wir ihnen dankbare Erinnerung bewahren. Aber die Photographie haben sie nicht erfunden." (Siehe: Phot. Correspondenz 1881, pag. 152.)

Charles Fabre schreibt hierüber: „*Nous retrouvons d'ailleurs un procédé analogue employé par un medicin allemand Schulze qui utilisa l'un des premiers les sels d'argent pour obtenir une image par l'action de la Lumière.*" (Er war einer der Ersten, welcher die Silbersalze benützte, um Bilder durch die Lichtwirkung zu erhalten.) (*Traité encyclopèdique de Photographie,* Paris 1889, pag 8.)

IV. Kapitel.

Die Entdeckungen beim Beginne des XIX. Jahrhunderts.

Die Thatsache, dass Davy, ein Chemiker, welcher einen Weltruf als wissenschaftliche Grösse besass, die Erzeugung von Lichtbildern vernachlässigte und aufgab, weil er sie nicht zu fixiren vermochte, erschütterte das anfänglich gehegte Vertrauen, welches man dieser Erfindung entgegenbrachte, und die wissenschaftlich gebildeten Männer der damaligen Zeit, welche sich sonst vielleicht angelegentlichst damit beschäftigt hätten, schreckten nunmehr davor zurück, Zeit und Mühe an eine Sache zu wenden, welche einem Davy nicht gelungen war; Beweis dessen, dass der nächste Erfinder nicht die Silbersalze, sondern Harz als lichtempfindliches Medium für seine Versuche wählte.

Um jedoch der chronologischen Reihenfolge nicht vorzugreifen, will ich noch einiger Arbeiten Erwähnung thun, die zwar blos im Interesse der Wissenschaft unternommen, doch den späteren Forschern und der Entwicklung der Photographie sehr zu Gute kamen.

Im Jahre 1804 untersuchte Thomas Young die unsichtbaren Strahlen des Spectrums genauer und fand, dass sie demselben allgemeinen Gesetze unterworfen sind wie die sichtbaren.[29])

In der Optik fand Ritter 1805 bei seinen Versuchen mit achromatischen Prismen: — „dass die chemischen Strahlen des Lichtes vollkommen dieselben Brechungen und Zerstreuungen befolgen wie diejenigen Strahlen, von denen der grösste Theil uns als leuchtend erscheint“. —

Seebeck fand 1810 ebenfalls, dass das äusserste Violet die grösste chemische Wirkung auf Chlorsilber übe und diese gegen das andere Ende zu stetig abnehme. Bei dieser Gelegenheit fand er die überraschende Thatsache, dass eine Art Chlorsilber, die er jedoch

---

[29]) *Philosophical transactions of the Royal Society*, London 1804. Deutsch: Gilbert's Annalen 1811.

nicht näher kannte, die Eigenschaft besitze, wenn es dem Spectrum ausgesetzt wird, nahezu jene Farbentöne anzunehmen, von welchen es getroffen wird. Indem er Goethe's Farbenlehre bespricht, schreibt er: — „Wenn ich durch ein zu diesem Zwecke geeignetes Prisma ein Spectrum auf feuchtes Chlorsilberpapier fallen liess, und dasselbe 15 bis 20 Min. einwirken liess, wobei ich auf jede Weise bemüht war, dass das Spectrum unbewegt blieb, beobachtete ich Folgendes: Im violetten Lichte ward das Chlorid röthlichbraun (zuweilen etwas mehr violet, zuweilen mehr blau), und diese Färbung erstreckte sich über das ganze Violet. — Im blauen Theile des Spectrums erhielt das Chlorid einen hellen blauen Ton, welcher gegen das Grün zu abnimmt und heller wird; — im Gelb fand ich das Chlorid gewöhnlich unverändert, zuweilen hatte jedoch auch dieses einen gelben Ton; — im Roth und Ultraroth erhielt es einen rosa oder lila Ton. — Dieses Spectrumbild zeigt ausserhalb des Roth und Violet eine Einwirkung, die mehr oder weniger licht und ungefärbt ist." —

Mit dieser Beobachtung Seebeck's war der Anstoss gegeben zur Lösung des höchsten Problems der Photographie, und zwar der Herstellung von Lichtbildern in den natürlichen Farben, und wenn auch Senebier schon im vorigen Jahrhunderte die Beobachtung machte, dass das Violet das Chlorsilber etwas bläulich mache, das Roth aber einen helleren Ton bewirke, so war diese Angabe doch zu unbestimmt, um Seebeck die Priorität dieser wichtigen Entdeckung streitig machen zu können.

Sir John Herschel[30]) nahm viel später (1839) dieselben Experimente vor und fand, dass ein Chlorsilberpapier, welches im Lichte leicht angelaufen war (also schon zum Theil in eine niedrigere Silberverbindung verwandelt wurde), in den Spectralfarben alle dieselben Töne annahm, welche das Spectrum besitzt, doch gelang es ihm nicht, diese farbigen Töne zu fixiren, und sie verschwanden ebenso wie bei den Versuchen Seebeck's.[31])

Herschel entdeckte auch im Jahre 1819, dass das unterschwefligsaure Natron (es wurde 1799 von Chaussier zuerst dargestellt und

---

[30]) Der Sohn des in England 1822 gestorbenen deutschen Astronomen Friedr. Wilhelm Herschel, welcher schon pag. 17 citirt wurde. Sir John Herschel (in England geboren) wurde ein ebenso berühmter Astronom wie sein Vater.

[31]) Dieselben Arbeiten wurden nach mehreren Decennien noch von Niépce de St. Victor, Zenker u. A. wiederholt, ohne befriedigende Resultate erzielen zu können, weshalb ich dieselben an dieser Stelle erwähne, ohne nochmals darauf zurückkommen zu müssen. Ueber die weitere Entwicklung der Photographie in natürlichen Farben, welche hauptsächlich von Becquerel, Hunt, Ducos du Hauron u. A. studirt wurde, werde ich später in der chronologischen Reihenfolge berichten.

später von Vauquelin näher untersucht) jenes Chlorsilber löse, welches vom Lichte nicht reducirt wurde[32]), und es war damit das heute noch im Gebrauche befindliche Mittel gegeben, Chlorsilberbilder dauerhaft zu machen, nach welchem Davy und Andere vergebens geforscht. Es vollzog sich jedoch damals der gegenseitige Austausch wissenschaftlicher Kenntnisse und Entdeckungen nicht so rasch wie heute, denn diese für die Photographie so hochwichtige Eigenschaft des unterschwefligsauren Natrons blieb noch mehrere Decennien unbenützt, da selbst Talbot im Jahre 1835 seine Papierbilder mit Kochsalz oder Jodkalium zu fixiren trachtete.

---

[32]) Im Jahre 1819 erschienen im: „*Edinburgh Philosophical Journal*" Vol. I, pag. 8 und 396 zwei Abhandlungen Herschel's über die „Unterschweflige Säure und ihre Verbindungen".

V. Kapitel.

Die Niépceotypie.

Bisher hatte die Photographie keine Bedeutung erlangen können, denn alle Versuche, die gemacht wurden, die erzeugten Lichtbilder praktisch verwerthbar zu machen, scheiterten theils an der Unzulänglichkeit der Agenzien und sonstigen Hilfsmittel, theils an der Unkenntniss der reinen chemischen Gesetze, und erst als mit dem Falle der phlogistischen Theorie eine richtige Anschauung aller chemischen Vorgänge möglich ward und die Chemie mit Riesenschritten ihren welterobernden Lauf begann, konnten die Erfahrungen, die sowohl von den Alchymisten als auch von den Forschern des vorigen Jahrhunderts gesammelt und veröffentlicht wurden, im eigentlichen Sinne des Wortes nutzbar gemacht werden.

Viel ist schon geschrieben und gesprochen worden über die Frage: „Wer ist der Erfinder der Photographie?“ Sie ist in dieser Form nicht leicht zu beantworten; wenn man die Frage aufstellt: „Wer war der Erste, der Lichtbilder erzeugte?“ — so kann unbestritten die Antwort nur lauten: Es war Schulze, der deutsche Arzt, der 1727 die Lichtempfindlichkeit der Silbersalze entdeckte und thatsächlich Lichtbilder. wenn auch vergängliche, herstellte. — Wenn die Frage aber lautete: Wer hat zuerst Lichtbilder von bleibendem Werth hergestellt? — so muss unbedingt zugegeben werden, dass es Nicephore Niépce war.

Wie gross das Verdienst dieses Mannes war, wollen wir hier nicht zu entscheiden suchen, denn wir würden damit manchen Widersprüchen begegnen, da hierüber die Meinungen bisher getheilt waren; wenn man jedoch in Betracht zieht, dass Niépce im Grunde genommen im Harze ein Materiale vor sich hatte, welches in seiner Behandlung eine viel geringere Mannigfaltigkeit bietet als die Silbersalze, und welches von Hagemann, Senebier, Wollaston u. A. in Bezug auf Lichtempfindlichkeit und Löslichkeitsverhältnisse schon genügend gekennzeichnet war, so kann man sich der Bemerkung

nicht verschliessen, dass in der Erfindung Niépces mehr die zähe Ausdauer des unermüdlichen Forschers als die geniale Originalität derselben bewundert werden mag, und dies umsomehr als seine Arbeiten und Versuche, mit den schwieriger zu behandelnden Silbersalzen Bilder zu erzeugen, doch nur ganz unzureichende Resultate ergaben.

Die Engländer glauben in Wedgwood den Erfinder der Photographie ehren zu können; in Frankreich sind dagegen schon mehrfach Bücher und Broschüren erschienen [33]), in welchen theils für Niépce, theils für Daguerre als Gründer der Photographie eine Lanze eingelegt wird.

Die unbefangene und parteilose Unterscheidung des Geschichtsschreibers kann hier nur mit Vorsicht eine Grenze der Verdienste ziehen, da die drei Genannten sowohl in ihren Bestrebungen als auch in ihrer Begabung und hauptsächlich in ihren Erfolgen weit auseinandergingen.

Wedgwood hat unter Beihilfe eines genialen Gelehrten Versuche mit Silbersalzen gemacht, die von Vorgängern schon ziemlich genau erforscht waren; er hat also von bekannten Thatsachen nur eine Nutzanwendung zu machen versucht, und seine Arbeiten waren und blieben resultatlos. — Niépce hat zwar von der Lichtempfindlichkeit mancher Harze gelesen, sein Materiale, der Asphalt und dessen Lösungsmittel, wurde aber von ihm selbstständig bestimmt, und nach jahrelanger, mühevoller Arbeit war er der Erste, welcher dauerhafte Lichtbilder herstellte und 1824 der Oeffentlichkeit übergab. Er erlangte auf selbstständiger Basis einen positiven Erfolg. — Daguerre hingegen konnte zwar aus den Experimenten Niépce's, welche dieser ihm vertrauensvoll mittheilte, vielen Nutzen ziehen; er schlug aber doch einen anderen Weg ein, und seine der Welt übergebene Erfindung basirte auf Bedingungen, welche grundverschieden waren von jenen seiner Vorgänger; auch er hatte einen positiven Erfolg aufzuweisen. Zu gleicher Zeit (1839) übergab Bayard der Oeffentlichkeit Photographien auf Papier, welche heute noch zu sehen sind, womit ebenfalls ein positiver Erfolg constatirt war. Talbot erzeugte auch um dieselbe Zeit Silberbilder auf Papier.

---

[33]) Das bedeutendste hievon ist von Victor Fouque: „*La vérité sur l'invention de la Photographie*", Chalon-sur-Saône 1867, worin der Verfasser Nicephore Niépce als den alleinigen Erfinder der Photographie preist und als Unrecht zu bezeichnen sucht, dass man die Daguerre'sche Erfindung Daguerréotypie und nicht Niépceotypie heisst.

Es wäre für den Historiker eine undankbare Aufgabe, in diesen Fällen eine genaue Sonderung der Verdienste vornehmen zu wollen; die unwiderleglichen Thatsachen und Daten mögen dafür sprechen, und es muss uns genügen, die Werke jedes Einzelnen in jenes Licht zu stellen, das dem Publicum eine Beurtheilung seiner Verdienste möglich macht.

Josef Nicephore Niépce[34]) wurde 1765 in Chalon-sur-Saône geboren. Er erhielt mit seinem älteren Bruder Claude Niépce und seinem jüngeren Bernard eine sorgfältige Erziehung und wurde von seinem Vater für den geistlichen Stand bestimmt. Er trat demnach in das Seminarium der *Pères de l'Oratoire* ein; da er jedoch seine Studien absolvirte, bevor er das zum Priester erforderliche Alter erreichte, wurde er einstweilen Professor in demselben Seminar und blieb daselbst, bis der Sturm der französischen Revolution alle Klöster hinwegfegte. Er ward nun Soldat, erhielt eine Stelle als Unterlieutenant und Adjutant des Generals Frottier. Mit diesem machte er 1794 den Krieg in Italien mit, bis er in Nizza von einer schweren epidemischen Krankheit erfasst wurde und wieder hergestellt seine Pflegerin Marie Roméro heiratete. Er zog sich dann 1801 in seinen Geburtsort Chalon zurück, wo er sich mit seinem Bruder Claude, welcher Mechaniker war, ganz dem Projecte der Anfertigung eines Heissluftmotors hingab, den er Pyréolophore nannte.

Er betheiligte sich ferner an dem Concurse zur Herstellung einer Pumpmaschine, welche das Seinewasser nach Versailles führen sollte; im Jahre 1807 ward er Mitglied der *„Société d'encouragement“*.

Während der Continentalsperre 1811 trachtete die französische Regierung einen Ersatz für den Indigo zu finden und schrieb einen Concurs aus über die Cultur und die Extraction des Pastels[35]); die

---

[34]) Ueber den eigentlich ganz nebensächlichen Umstand, ob der Name Niépce mit einem Accent auf dem ersten e geschrieben wird oder nicht, sind schon einige Polemiken geführt worden, und zwar vertritt Dr. Eder die Ansicht, dass dieser Name ohne Accent geschrieben werden müsse (vergl. Eder's Handbuch der Phot., Heft I, pag. 5, und Phot. Corr. 1882, pag. 157), wofür er in Dr. Liesegang's „Photographischem Archiv“ (1882, pag. 96) getadelt wird und worin für den Accent plaidirt wird. — Ob die eine oder die andere Version richtig ist, hat wohl keinerlei geschichtliche Wichtigkeit; ich habe jedoch eine photographische Copie des Originalvertrages zwischen Niépce und Daguerre vor mir, worin bei beiden eigenhändigen Unterschriften des Ersteren ein Accent vorhanden ist, was wohl allein schon als entscheidend zu betrachten ist. Ich habe mich daher an die Schreibweise des Eigenthümers des Namens gehalten und glaube, dass ich, gestützt auf solche Autorität, keine Correctur zu fürchten haben werde.

[35]) *Isatis tinctoria Linée*, Färberwaid, eine zweijährige, schon im Alterthume als Färbepflanze cultivirte Species, mit gelben Blüthen und fusslangen Blättern; aus letzteren bildet sich unter Gährungserscheinungen ein dunkelblauer Farbstoff (Glycosid), welcher dem Indigo sehr ähnlich ist. Diese Pflanze wird auch heute noch in einigen Ländern gebaut.

Brüder Niépce betheiligten sich auch an diesem, waren jedoch nicht im Stande, soviel Extract daraus zu gewinnen, um die fabriksmässige Darstellung zu rechtfertigen.

Im Jahre 1813 begann die 1799 von Senefelder[36]) in München erfundene Lithographie gewaltiges Aufsehen zu erregen, und als 1814 die erste Steindruckerei in Paris in grossartigem Massstabe errichtet wurde, bemächtigten sich auch die Brüder Niépce dieser Erfindung und versuchten dieselbe in Chalon zu betreiben. — Der Mangel an Steinen mit feinem und gleichmässigem Korne führte ihn aber bald auf die Idee, statt derselben Zinnplatten zu verwenden, auf welche er nun Noten zu graviren versuchte. Im Jahre 1813 begann Niépce seine ersten Versuche, Lichtbilder zu erzeugen.

Sein Sohn, M. Isidore Niépce, sagt darüber in einem Briefe, ddto. 26. Februar 1867[37]) unter Anderem: „. . . . *Mais mon père trouvant que les pierres n'avaient pas le grain suffisamment fin et regulier, il les remplaça par des planches d'etain poli, et y grava de la musique il essayait sur ces planches divers venris de sa composition, puis il appliquait dessus de gravures qu'il avait préalablement vernies, afin d'en rendre le papier transparent, et il exposait ensuite le tout à la lumière de la fenêtre de sa chambre: Voila le commencement, bien imparfait, si vous voulez, de l'Heliographie.*"

In diesem Briefe ist nichts davon erwähnt, welches Harz Niépce zu seinen Firnissen verwendete, doch erhellt daraus, dass er im

---

[36]) Alois Senefelder wurde 1771 in Prag als Sohn eines Schauspielers geboren, studirte dort die Rechte, ward aber später ebenfalls Schauspieler; da er damit aber keine Erfolge erzielte, ward er Buchdrucker; es ging dieses Geschäft jedoch auch sehr schlecht, er bemühte sich daher, ein wohlfeileres Verfahren zu erfinden, und entdeckte den Hoch- und Tiefdruck auf Stein. In Folge seiner Armuth verkaufte er seine Erfindung 1800 an den Musikverleger André in Offenbach, wohin er auch übersiedelte. Er ging dann nach Wien, wo er den Notendruck betrieb, und später nach St. Pölten, wo er mit den Gebr. Faber eine Kattundruckerei betrieb. Im Jahre 1806 errichtete er mit seinen Brüdern in München eine chemische Steindruckerei, wo ihm 1809 die königliche Landkartendruckerei übergeben wurde. 1826 gelang ihm der Druck färbiger Blätter (Mosaikdruck), die den Oelgemälden sehr ähnlich waren, und 1833 erfand er den eigentlichen Oelfarbendruck. Er starb 1834 in München, wo ihm 1877 ein Denkmal errichtet wurde. Schon 1802 ging er nach Frankreich, um seine Erfindung zu verwerthen, erzielte aber damit keinen Erfolg, bis im Jahre 1812 der Graf Lasteyrie-Duseillant nach München kam, um bei ihm seine Erfinduug zu studiren. 1814 warb Lasteyrie Arbeiter in München, kaufte alle dazu gehörigen Materialien und kehrte nach Paris zurück, wo er eine grosse und schön eingerichtete Steindruckerei errichtete, die solches Aufsehen erregte, dass alle Welt sich mit dieser nützlichen und schönen Erfindung beschäftigen wollte und welche auch die Brüder Niépce bestimmte, sich eifrig damit zu befassen.

[37]) *„La verité sur l'Invention de la Photographie" par V. Fouque*, Paris 1867, pag. 49.

Jahre 1813 sich damit zu beschäftigen begann, mit Hilfe des Lichtes auf Stein- oder Zinnplatten Bilder zu erzeugen.

Die Arbeiten wurden nunmehr zwar nicht gänzlich unterbrochen, aber in den Jahren 1814, 1815 und 1816 beschäftigten sich die Brüder meistens mit der Vervollkommnung ihrer Maschine „Pyreolophore“, bis Claude zur Realisirung derselben nach Paris und später nach England ging und Nicephore nun Zeit gewann, sich wieder der Heliographie zuzuwenden. Am 12. April 1816 schrieb er an seinen Bruder: — „Ich bin jetzt daran, eine Art künstliches Auge zu construiren, welches einfach aus einer viereckigen Casette besteht, wovon jede Seite sechs Zoll misst; dieselbe wird mit einem Rohre versehen, welches sich verlängern lässt, und in welches ich eine Glaslinse einsetzen werde; ich könnte mir ohne diesen Apparat sonst keine völlige Klarheit über mein Verfahren verschaffen . . .“ —

Es ist klar, dass hier von einer *Camera obscura* die Rede ist, und dies erhellt besonders aus einem anderen Briefe vom 22. April, worin er sagt: — „. . . . Ich habe das Objectiv gebrochen, dessen Focus den Dimensionen meines Apparates am besten entsprach. Ich habe zwar ein anderes, aber es besitzt nicht dieselbe Brennweite“ — [38]).

In einem Briefe ddto. 9. Mai 1816 erwähnt er, dass er die Linse eines Mikroskopes verwende, welche ihm sehr gute Dienste leiste, und dass er ferner die Erfahrung gemacht habe, es sei nicht unbedingt nöthig, dass die Sonne hell scheine, um Gegenstände im Freien aufnehmen zu können, man könnte daher den Namen **Heliographie** in **Photographie** umändern.

Er experimentirte nunmehr mit Chlorsilber und versuchte viele Mittel (besonders Säuren), um dasselbe zu fixiren, natürlich ohne jeden Erfolg, wie aus folgender Stelle eines Briefes vom 20. April 1817 an seinen Bruder hervorgeht:

— „Ich glaube Dir schon gesagt zu haben, mein lieber Freund, dass ich es aufgegeben habe, mit Chlorsilber (*muriate d'argent*) zu arbeiten, und Du kennst die Gründe, die mich dazu bestimmten. Ich war schon sehr bekümmert, eine andere Substanz zu finden, welche ich statt diesem Metalloxyde verwenden könnte, als ich in einem chemischen Werke fand, dass das **Guayacharz**, welches eine gelblichgraue Farbe besitzt, dem Lichte ausgesetzt, sich in ein sehr schönes Grün verwandle; dass es dann ganz andere Eigenschaften annehme, und dass man in diesem Zustande, um es aufzulösen, einen viel rectificirteren Al-

---

[38]) Ibid. pag. 63. Eine der beiden Cameras vom Jahre 1816 ist im Museum von Chalon-sur-Saone aufbewahrt.

kohol verwenden muss als jenen, welcher es in seinem ursprünglichen Zustande auflöste. Ich habe mir nun eine sehr starke Auflösung dieses Harzes bereitet, und ich bemerkte, dass dasselbe in leichter Schichte auf Papier gebracht und dem Lichte ausgesetzt, in kurzer Zeit sich in schönes Grün verwandelte; wenn ich die Schichte jedoch so dünn machte, wie ich sie zu meinem Zwecke brauche, zeigte mir die Auflösung in Alkohol nicht den geringsten Unterschied, so zwar, dass ich nach mehreren vergeblichen Versuchen, wenn sie auch lehrreich waren, doch dieses neue Mittel wieder aufgab, denn ich überzeugte mich von der Unverwendbarkeit derselben.“ —

Er versuchte nun, nach Klapproth[39]) den gelben Phosphor als lichtempfindliche Substanz zu verwenden, fand jedoch kein Mittel, um denselben in so dünner Schichte, als er es nothwendig fand, auf Papier oder Stein aufzutragen, und ausserdem bemerkte er, dass der Phosphor wohl im directen Sonnenlichte die Farbe und seine Eigenschaften verändere, dass er aber in der Camera ganz unverändert blieb. Gänzlich entmuthigt sagt er in einem Briefe vom 30. Mai 1817: — „.. Du siehst nun, wie die Bücher Dich täuschen! Aber trotzdem werde ich meine Versuche so lange nicht aufgeben, bis ich jede Hoffnung auf Erfolg verloren haben werde.“ —

Sein Bruder Claude übersiedelte in dieser Zeit nach England, da die Maschine „Pyreolophore“ in Frankreich keine Anerkennung fand, und es vergeht nun ein Zeitraum von nahezu zehn Jahren, von welchem uns kein Brief Nicephore's vorliegt. Nur aus einigen Briefen Claude's an seinen Bruder ersieht man, dass Nicephore eine neue Substanz aus Paris erhalten habe, von welcher er sich die besten Erfolge verspricht; aus Furcht jedoch, dass die Briefe verloren gehen und in unrechte Hände kommen könnten, wird diese „Substanz“ in keinem derselben näher bezeichnet. In einem Schreiben vom 21. April 1820 sagt Claude: — „Ich bitte Dich, meine aufrichtigsten Glückwünsche entgegenzunehmen über die herrliche Entdeckung, welche Du gemacht hast . . . .“ —

Aus seinen Briefen ersieht man, dass Claude ein ihm von Nicephore übersandtes Bild auf Glas dem General Poncet du Maupas zeige, und dieser so erstaunt war darüber, dass er sofort (1822) nach Gras reiste, wo Nicephore bei seiner Ankunft eben beschäftigt war, ein Porträt des Papstes Pius VII. auf Glas zu copiren. Er war

---

[39]) Martin Heinrich Klapproth, Professor der Chemie in Berlin, geb. 1743, gest. 1817, berühmter Metallurg, entdeckte mehrere Grundstoffe, z. B. das Uran, Zirkon, Strontium, Cer, Titan, Tellur, und lieferte viele werthvolle Mineralanalysen.

so hoch erfreut über diese Erfindung, dass er sich dieses Bild als Geschenk erbat und erhielt. Er liess es in Paris zwischen zwei Gläser legen und einrahmen und zeigte es mit Enthusiasmus aller Welt, welche das Bild höchlich bewunderte und doch auf keine Weise enträthseln konnte, wie es hergestellt wurde. Dieses Bild wurde jedoch durch einen unglücklichen Zufall zertrümmert.[40])



Photographie des Cardinal d'Amboise, veröffentlicht von J. Nicéphore Niépce im Jahre 1824. — Die Originalplatte befindet sich im Museum von Chalon s. S.

In den Jahren 1823 und 1824 gelang es Nicephore, seine Bilder, welche er mit der Camera herstellte, vollständig auf Metallplatten, auf Glas und auf Papier zu fixiren, doch ersieht man aus den Briefen Claude's, dass er sich über die Schwierigkeit beklagt, die Halbtöne zu erhalten.

Im Anfange des Jahres 1826 liess Nicephore durch seinen Cousin Colonel Niépce (de Sennecey-le-Grand) bei den Pariser Optikern MM. Vincent und Charles Chevalier verschiedene optische Gegenstände bestellen, unter Anderem eine *Camera obscura* mit

[40]) Victor Fouque erzählt diese Begebenheit nach einem mündlichen Berichte des Sohnes Nicephores: Isidor Niépce, welche auch von mehreren Mitgliedern der Familie des Generals Poncet de Maupas bestätigt wurde. Vergl.: *La verité sur l'Invention de la Photographie*, pag. 109.

einem Prisma und einer Glaslinse. — Chevalier bewunderte das ihm vorgewiesene Bild Nicephore's, ein junges Mädchen am Spinnrocken darstellend, erfuhr damit von den langjährigen Versuchen und Erfolgen desselben und stellte ihm alle Apparate, die er benöthigen würde, bereitwillig zur Verfügung, um seine interessanten Versuche fortsetzen zu können.

Um diese Zeit war es, dass Chevalier den Maler und Dioramenbesitzer Daguerre, von dem er wusste, dass er ähnliche Versuche mache, um die Bilder der *Camera obscura* festzuhalten, und der deshalb mit ihm in öftere Berührung kam, auf die Bestrebungen Nicephore Niépce's aufmerksam machte und demselben die Adresse des Letzteren mit dem Rath gab, sich mit demselben in Verbindung zu setzen. Daguerre wollte aber, oder that vielmehr so, als wollte er von dieser Andeutung keinen Gebrauch machen, behielt jedoch die Adresse bei sich.[41])

Das Bild, welches Colonel Niépce dem Optiker Chevalier vorzeigte, scheint das Porträt des Cardinal d'Amboise gewesen zu sein; ein Brief Isidor Niépce's vom 10. März 1867[42]) sagt darüber Folgendes: — „Ich war Zeuge bei der Anfertigung des Porträts des Cardinals d'Amboise. Mein Vater breitete auf einer gut polirten Zinnplatte Judenpech (syrischer Asphalt) in Dippel's Oel gelöst[43]) aus. Auf diesen Firniss legte er die zu copirende Zeichnung, welche durchscheinend gemacht wurde, und setzte dieselbe dem Lichte seines Apparates (?) aus. Nach mehr oder weniger langer Zeit, je nach der Stärke des Lichtes, legte er die Platte in ein Lösungsmittel, welches nach und nach das Bild erscheinen liess, welches bis dahin unsichtbar war; dann wusch er die Platte und liess sie trocknen. Nach diesem Verfahren legte er sie, um sie zu ätzen, in Wasser, welches mehr oder weniger angesäuert war . . . . . Diese Platte, sowie verschiedene andere Gegenstände, welche meinem Vater zur Heliographie dienten, übergab ich dem Museum in Chalon.“ —

Es ist sehr zu bedauern, dass in der gesammten Correspondenz Nicephore Niépce keinerlei Andeutung von seiner eigenen Hand zu finden ist, welche die eigentliche Art und Weise, wie er

[41]) *Etudes sur la vie et les travaux scientifiques de Charles Chevalier, ingénieur opticien; par Arthur Chevalier son fils.* Paris 1862, pag. 144.

[42]) Fouque: *La verité sur l'invention de la Photographie*, pag. 123.

[43]) Dippel's Oel, so genannt nach seinem Erfinder dem Arzt und Chemiker Johann Conrad Dippel (geb. 1673, gest. 1754), wird durch die trockene Destillation stickstoffhältiger organischer Substanzen, besonders Knochen, erhalten und gibt bei wiederholter Destillation ein farbloses Oel, welches früher gegen verschiedene Krankheiten angewendet wurde, aber auch als Lösungsmittel Verwendung fand.

vorging, beschrieben hätte. Man ist also auf die Correspondenz seines Bruders Claude oder auf die Ueberlieferung seines Sohnes Isidor allein angewiesen.

Ueber die Einleitung zur Verbindung mit Daguerre ersehen wir aus einem Briefe Nicéphore's, ddto. 2. Februar 1827 an den Graveur Lemaitre, welcher ihm seine Metallplattenbilder mit dem Stichel retouchirte, einige interessante und wichtige Daten; er schreibt: — „P. T. Kennen Sie, mein Herr, einen der Erfinder des Diorama, M. Daguerre? Ich stelle diese Frage deshalb, weil dieser Herr, ich weiss nicht durch wen, über den Gegenstand meiner Versuche unterrichtet wurde und mir darüber im Jänner vorigen Jahres schrieb, wobei er mir erzählte, dass er sich schon seit sehr langer Zeit mit demselben Gegenstande beschäftige, und mich zugleich frug, ob ich in meinen Resultaten glücklicher war wie er. Doch glaube er, schon ganz erstaunliche Erfolge erzielt zu haben. Trotzdem bittet er mich, ihm zu sagen, ob die Sache überhaupt möglich sei. Ich kann nicht verhehlen, mein Herr, dass ein solcher Widerspruch der Ideen mich sehr in Erstaunen versetzte ......"— Er spricht nun von einem zweiten Briefe, welchen er von Daguerre erhielt: — „... Er sandte mir ihn, um zu erfahren, wie weit ich gekommen bin, und um mich zu bitten, ihm ein Probebild zu senden, obwohl er überhaupt zweifelt, dass es mit dieser Methode möglich sei, die Schatten ausgezeichnet zu erhalten; in Folge dessen beabsichtige er, Versuche auf eine andere Art anzustellen, welche mehr auf die Vollkommenheit des Bildes ziele als auf eine Vervielfältigung derselben .... Wollen Sie mir daher angeben, ob Sie Herrn Daguerre persönlich kennen, und welche Meinung Sie von ihm haben." —

Aus diesem erhellt, dass Daguerre, welcher, wie er sagte, sich schon sehr lange Zeit mit diesem Gegenstande beschäftigt, möglicherweise dasselbe Harzverfahren anwendete wie Niépce, da er, ohne ein Bild desselben gesehen zu haben, die Nachtheile dieser Methode so genau anzugeben weiss, dass nämlich bei Entwicklung der Bilder die Halbtöne weggeschwemmt werden und die Schatten ohne Zeichnung blieben, was ihm als Maler von ganz besonderem Nachtheile erscheinen musste. Diese Ansicht gewinnt noch mehr an Wahrscheinlichkeit durch folgende Stelle eines Schreibens Nicephore's an Lemaitre vom 3. April 1827: — „Ich habe in meinem letzten Briefe vergessen, Ihnen zu sagen, dass Herr Daguerre mir schrieb und zugleich ein kleines, sehr elegant eingerahmtes Bild sandte, welches in Sepiaton mit Hilfe seiner Methode hergestellt ist

Dieses Bild, welches einen Innenraum vorstellt, macht viel Effect, aber es ist schwer zu entscheiden, wie weit das alleinige Resultat seines Verfahrens geht, denn es wurde mit dem Pinsel nachgearbeitet ....“ —

Die Nachhilfen, welche Niépce durch den Kupferstecher herstellen liess, bewerkstelligte Daguerre als geschickter Maler mit dem Pinsel, und der Sepiaton, wovon die Rede ist, deutet auf einen Asphaltgrund, auf welchem er die bei der Entwicklung verloren gegangenen Halbtöne mittelst Sepia ersetzte.

Im Monate August 1827 erfuhr Nicéphore Niépce, dass sein Bruder Claude in England schwer erkrankt sei; dies bestimmte ihn, mit seiner Frau dorthin zu reisen; er wurde aber auf der Durchreise in Paris mehrere Tage aufgehalten, wo er Daguerre persönlich kennen lernte.

Er reiste nach England, nicht nur um seinen kranken Bruder zu besuchen, sondern auch um seine Erfindung der Krone und der dortigen Akademie vorzulegen. Er übergab dieser ein ausführliches Memoire, worin er alle Vortheile seiner Erfindung darstellte, aber er hielt die Methode geheim, und in Folge dessen sandte man ihm sein Memoire sammt Zeichnungen und Bildern zurück, womit die Angelegenheit definitiv abgewiesen war. Er kehrte schon im Jänner 1828 sehr enttäuscht nach Frankreich zurück, und im Februar desselben Jahres starb sein Bruder Claude, dessen Maschinen in England nicht mehr Anklang fanden als die Heliographie Nicéphore's.

Er verbesserte nun sein Verfahren in der Weise, dass er auf die Vervielfältigung seiner Bilder verzichtete, wodurch das Aetzen mit Säuren und das Graviren der Platten vermieden wurde, und verlegte sich nunmehr nur darauf, die Bilder in einer *Camera obscura* mit periskopischen Linsen, welche ihm Chevalier lieferte, so getreu als möglich nach der Natur anzufertigen, wozu er jetzt feinpolirte und versilberte Kupferplatten verwendete, da sich auf der Silberfläche die weissen Stellen, respective die Lichter viel schöner darstellten. Seine Landschaftsbilder hatten aber einen grossen Fehler, welcher in der übermässig langen Expositionszeit seinen Grund hatte; sie waren nämlich flach und ohne Plastik, da er 6 bis 8 Stunden Belichtungsdauer nöthig hatte und während dieser Zeit die Häuser und Gegenstände von der Sonne auf beiden Seiten beleuchtet wurden.

Da Niépce nun endlich einsah, dass er nach fünfzehnjähriger Arbeit seinem Ziele wohl näher gerückt, aber doch noch immer so weit entfernt war, dass er es kaum zu erreichen hoffen konnte,

machte er in einem Briefe an Lemaitre vom 25. October 1829 diesem den Vorschlag, Daguerre zu fragen, ob derselbe im Vereine mit ihm an der Vervollkommnung der Erfindung arbeiten wolle.

In Folge dessen wurde am 14. December 1829 ein Vertrag zwischen Niépce und Daguerre abgeschlossen, in welchem folgende Artikel für die Beantwortung der Frage: wer der Erfinder der Photographie genannt zu werden verdiene, von Interesse sind.

Artikel 1. Es bildet sich zwischen den Herren Niépce und Daguerre eine Gesellschaft unter der Firma Niépce-Daguerre, um an der Vervollkommnung der genannten Entdeckung *(découverte)* zu wirken, welche von Herrn Niépce erfunden *(inventée)* und von Herrn Daguerre vervollkommnet *(perfectionnée)* worden ist.

Artikel 2 sagt, dass der Vertrag eine zehnjährige Dauer haben soll, dass im Todesfalle eines Theiles der natürliche Erbe desselben hiefür eintreten soll, bis die festgesetzten zehn Jahre abgelaufen sind, und endlich dass im Todesfalle eines Contrahenten die genannte Erfindung nie anders publicirt werden darf als unter den beiden Namen, welche im Artikel 1 angeführt sind.

Artikel 3 sagt, dass Niépce unter dem Siegel der Verschwiegenheit Daguerre das Princip mitzutheilen hat, auf welchem die Erfindung beruht, und auch alle anderen Daten bekanntgeben muss, welche zur Verbesserung und Ausbeutung beitragen sollen.

Artikel 4 bestimmt, dass Daguerre unter Pönale das ihm mitgetheilte Verfahren geheim zu halten habe, und dass er, so weit es in seiner Macht steht, an der Vervollkommnung desselben mitzuwirken habe durch seine Kenntnisse *(lumières)* und seine Fähigkeiten *(talents)*.

Artikel 5. Niépce einerseits stellt der Gesellschaft seine Erfindung zur Verfügung; andererseits stellt Daguerre eine neue Combination der *Camera obscura*, seine Talente und seinen Geschäftsgeist *(industrie)* zur Verfügung.

Die übrigen Artikel betreffen nur Geschäftliches. Man ersieht aber aus dem Vorliegenden, dass nur von der Erfindung des Nicephore Niépce die Rede ist, und es ist in dem ganzen Vertrag keine Erwähnung gethan von irgend einer Erfindung Daguerre's, sondern nur von einer verbesserten *Camera obscura*.

Wenn wir nun berücksichtigen, dass Daguerre bis zu diesem Zeitpunkte mehrmals die Versicherung gegeben hat (wie ich später bei der Beschreibung seines Lebenslaufes zeigen werde), dass er mittelst der *Camera obscura* die Bilder, welche auf der matten Scheibe sichtbar sind, fest und dauerhaft zu fixiren verstände, und dass seine

Methode derjenigen Niépce's überlegen sei [44]), so drängen sich uns zweierlei Fragen auf:

Entweder Daguerre hat zur Zeit des Vertragsabschlusses noch keinerlei Kenntniss über die Erzeugung von Lichtbildern durch die Camera besessen, dann war jenes Bild in Sepiaton, welches er Niépce zur Ansicht sandte, eine absichtliche Täuschung, um den ehrlichen und vertrauensvollen Mann zur Bekanntgabe seiner Erfindung zu bewegen, und seine sonstigen Versicherungen beruhten auf tendenziöser Unwahrheit; oder Daguerre besass wirklich die Kenntniss eines derartigen Verfahrens, und dann würde der Abschluss dieses Vertrages (und sein späteres Gebahren gegen den Sohn Niépce's) eine Uebervortheilung seines Partners kennzeichnen. Beide Fälle werfen ein eigenthümliches und nicht eben vortheilhaftes Streiflicht auf den Charakter desselben und lassen nunmehr Vieles als wahr und glaublich erscheinen, was in dem Werke Isidor Niépce's [45]), welches er zur Wahrung der Rechte seines Vaters herausgegeben hat, enthalten ist und welches ich des darin vorherrschenden leidenschaftlichen Tones wegen nicht als Quelle benützen konnte.

Nicephore Niépce übergab Daguerre nach Abschluss des Vertrages folgende Beschreibung seiner Erfindung:

— „Notiz über die Heliographie. Die Erfindung, welche ich unter der Benennung „Heliographie" machte, besteht darin, dass ich Bilder, die ich in der *Camera obscura* erhalte, mit allen Abstufungen vom Schwarz zum Weiss selbstthätig *(spontanément)* durch die Wirkung des Lichtes reproducire." —

Grundprincip dieser Erfindung.

— „Das Licht in seinem zusammengesetzten und getheilten Zustande wirkt chemisch auf die Körper; es wird von denselben absorbirt und verbindet sich damit, indem es ihnen neue Eigenschaften ertheilt. Dadurch vermehrt es die natürliche Consistenz einiger Körper, oder macht sie fester, oder macht sie auch mehr oder weniger unlöslich, je nach der Dauer der Lichtwirkung." —

— „Materiale und Bereitung. Das Materiale, welches ich verwende, ist der Asphalt oder Judenpech und wird auf folgende Art bereitet:

— „Ich fülle ein Glas halbvoll mit gepulvertem Asphalt und giesse darauf tropfenweise Lavendelöl solange, bis das Pulver nichts mehr

---

[44]) Siehe den Brief Niépce's an Daguerre vom Februar 1827 und: *Etude sur la vie et les travaux scientifiques de Charles Chevalier par Arthur Chevalier*, Paris 1862, pag. 18 und 19.

[45]) Isidor Niépce: *Historique de la découverte improprement nommée Daguerréotypie.* Paris, Astier 1841.

aufnimmt und gehörig durchtränkt ist. Dann setze ich noch so viel von diesem Oele zu, bis es etwa drei Linien darüber steht, setze es dann einer gelinden Hitze aus, bis die darüber stehende Flüssigkeit mit Asphalt gesättigt ist. Wenn dieser Firniss nicht die gehörige Consistenz besitzt, muss man ihn an der Luft etwas verdampfen lassen, indem man ihn vor Feuchtigkeit schützt, da dieselbe den Firniss angreift und zuletzt ganz zersetzt.“ —

— „Eine kleine Menge desselben mit einem sehr zarten Tampon auf eine gut polirte versilberte Platte gebracht, gibt derselben einen sehr dünnen und gleichmässigen Ueberzug, dann wird dieselbe auf eine heisse Eisenplatte gelegt, bis der Firniss trocken ist, und kann nun unmittelbar der Einwirkung der Lichtstrahlen (in der Camera) ausgesetzt werden.“ —

— „Das Lösungsmittel. — Art der Herstellung. Da dieses sich nach dem Resultate richtet, welches man erreichen will, ist es schwer, dasselbe in genauen Verhältnissen anzugeben, doch ist es immer besser, wenn es zu schwach ist als zu stark. Ich (Niépce) verwende gewöhnlich eine Mischung von einem Volumtheil Lavendelöl und sechs Volumtheilen weissem Petroleum. Diese milchige Mischung wird nach einigen Tagen ganz klar und kann öfters verwendet werden, bis sie mit Asphalt gesättigt ist. Dann kann man dieselbe durch Destillation wieder rein herstellen. — Wenn die Platte aus der Camera kommt, wird sie in einer Blechtasse mit diesem Lösungsmittel übergossen, und wenn man sie in einem gewissen Winkel beobachtet, sieht man das Bild sich entwickeln. Man lässt sie nun vertical abtropfen und kommt nun zur letzten nicht minder wichtigen Operation.“ —

— „Das Waschen. Man stellt die Platte etwas schief in einen Holzkasten und lässt Wasser (im Winter lauwarm) in starkem Strahle darüber laufen, bis das Bild in völliger Reinheit erschienen ist.“ —

In dem Artikel *Application des Procedés Heliographiques* drückt Niépce das Bestreben aus, das Bild in ein Positiv zu verwandeln, indem er die freigewordenen Stellen der versilberten Platte schwärzt und dann den Firniss mit Alkohol wegwäscht. Er verwendete zuerst hiezu Schwefelleberlösung, doch griff diese auch den Asphalt an und schwärzte dann die ganze Platte, daher verwendete er Joddämpfe, womit der Effect wohl langsamer, aber sicherer erfolgte. Bei einigen Versuchen auf Glas wollte Niépce die Bemerkung gemacht haben, dass im durchscheinenden Lichte der Asphalt jene Farben zeige, welche gewisse Gegenstände reflectirten, und er zieht daraus den Schluss, dass die einzelnen Spectralfarben, z. B. Grün, indem es auf den

Asphalt einwirke, sich mit demselben verbinden und ihm jenen Grad der Unlöslichkeit ertheilen, dass er nach der Entfernung des überschüssigen Firnisses mittelst Alkohol nur die grünen Farben reflectire. Er gibt aber selbst zu, dass diese Hypothese erst noch der Bestätigung durch Beobachtung bedarf.

Nachdem somit die Firma Niépce-Daguerre gegründet war, wurde Daguerre in Gras, dem Landhause Niépce's, von demselben während einiger Tage in den Manipulationen unterrichtet, und nachdem er in alle Geheimnisse eingeweiht war, kehrte Daguerre nach Paris zurück, und Beide arbeiteten nunmehr durch fünf Jahre ganz getrennt jeder für sich weiter, ohne jedoch erhebliche Verbesserungen hervorzubringen.

Im Jahre 1833, als eben Nicéphore Niépce glaubte, bald am Ziele seiner Hoffnungen und Bemühungen angelangt zu sein, raffte ihn am 5. Juli plötzlich der Tod hinweg. Er wurde in dem kleinen Friedhofe von Saint Loup de Varennes begraben.

Nicéphore Niépce, welcher in einem Kloster eine Erziehung erhielt, die ihn zum Priester heranbilden sollte, hatte nicht die Gelegenheit, sich jene chemischen und physikalischen Kenntnisse anzueignen, welche für eine Aufgabe, wie er sich dieselbe vorgesetzt hatte, unumgänglich nothwendig waren, daher musste er sich zwanzig Jahre lang bemühen und auf dem empirischen Wege das zu erreichen streben, was ein Chemiker auf dem Wege wissenschaftlicher Combination in weitaus kürzerer Zeit zu weiterer Vollkommenheit gebracht hätte. Aber seine zähe Beharrlichkeit, sein unbeugsamer Wille und sein fester Glaube an die Vortrefflichkeit seiner Erfindung hielten ihn aufrecht, wo Andere wohl lange schon die Hoffnung auf ein Gelingen verloren hätten.

Ein vorurtheilsfreier Blick in seine Correspondenz mit seinem Bruder, seinem Sohne und mit jenen Personen, welche mit ihm in geschäftlicher Beziehung standen, zeigt uns, dass er ein ehrenhafter, edler und liebenswürdiger Charakter war, dem die Nachwelt ein ehrendes Andenken als Mensch und Forscher nicht versagen kann und wird.

Ihm gebührt unbestreitbar die Ehre, der Erste gewesen zu sein, welchem es gelungen ist, haltbare Photographien nach der Natur zu erzeugen.

VI. Kapitel.

Die Daguerréotypie.

Nach dem Tode Nicéphore Niépce's fühlte sich Daguerre frei von der Fessel, welche ihm der Vertrag mit Ersterem auferlegte, und er versuchte sofort, denselben zu seinen Gunsten umzugestalten.

Isidor Niépce, welcher als Erbe seines Vaters als Partner in die Firma einzutreten hatte, war zu wenig wissenschaftlich ausgerüstet, um die Arbeiten desselben mit Erfolg fortsetzen zu können, und somit blieben dieselben einzig und allein Daguerre überlassen, welcher sie auch mit der ihm eigenen Thatkraft und Unermüdlichkeit zu bewältigen suchte. Er vernachlässigte das Diorama und verlebte seine ganze Zeit nur in dem Laboratorium, welches er sich im Gebäude des Diorama herstellen liess und welches Niemand, auch sein Compagnon Isidor Niépce nicht, betreten durfte.

Zuerst suchte er seinen Partner dahin zu bringen, dass die Firma nicht Niépce-Daguerre, sondern Daguerre-Niépce heissen solle, und Isidor stimmte endlich zu.

Muthig gemacht durch diesen Erfolg, versuchte er auch den Associé dahin zu bringen, in einem Zusatzartikel die Erklärung abzugeben, dass „M. Daguerre ihm ein Verfahren bekanntgegeben habe, welches er erfunden habe", und Isidor Niépce ward dazu bewogen, auch dieses zu bestätigen, obwohl er bestimmt erklärte, Daguerre habe ihm wohl ein Bild gezeigt, aber keineswegs das Verfahren bekanntgegeben, und schliesslich setzte er es mittelst Drohungen auch durch, dass der Artikel 2 des Vertrages noch dahin abgeändert wurde, dass die Erfindung nicht unter beiden Namen, sondern nur unter Daguerre's Namen als alleiniger Entdecker des Verfahrens veröffentlicht werden sollte.[46]

---

[46]) Vergl. Fougue: *La verité sur l'invention de la Phot.*, pag. 206, 210 und 211, und Isidor Niépce: *Historique de la decouverte de la Photographie improprement nommée Daguerréotypie*, pag. 49 und 50.

Nachdem Daguerre dies erreicht hatte, ward er so leidenschaftlich erregt von seinen meist vergeblichen Versuchen, dass seine Frau Aerzte consultirte, welche constatiren sollten, ob er nicht geistesverwirrt geworden sei.

Seine Erziehung und sein Bildungsgrad standen auf einer so niedrigen Stufe (seine Eltern waren einfache Bauern in Cormeilles in der Normandie), dass seine Arbeiten nicht wissenschaftliche Forschungen genannt werden dürfen, sondern es konnten diese nur in Zufallsexperimenten bestehen, wobei ihm die Erfahrungen Niépce's sehr zu statten kamen.

Er wusste, dass Niépce die Silberplatten mit Joddämpfen zu schwärzen pflegte, um sie in Positive umzuwandeln, demzufolge behandelte auch er seine Platten mit Jod, ohne aber einen Erfolg zu erzielen, bis ihm ein Zufall die Lichtempfindlichkeit derselben zeigte.

Figuier[47]) erzählt darüber Folgendes: — „Eines Tages lag zufälligerweise ein silberner Löffel auf einer jodirten Silberplatte, und es zeichnete sich derselbe durch das umgebende Licht vollständig darauf ab. Dieser Fingerzeig ging nicht verloren. Statt der Harze verwendete man jetzt Jod, welches den Silberplatten eine grössere Lichtempfindlichkeit verlieh. Dies war der erste Schritt zur vollständigen Lösung einer Frage, welche schon zwanzig Jahre angestrengter Arbeit gekostet hatte.“ —

Nach dieser zufälligen Erfahrung exponirte Daguerre nunmehr seine jodirten Silberplatten in der Camera und fand nach mehrstündiger Belichtung, dass sich wirklich ein schwaches Bild, jedoch von grosser Schärfe darauf vorfand. Er wusste jedoch damit nichts anzufangen, denn das Bild war zu undeutlich und verschwand am Lichte vollständig. Er reihte nun Versuche an Versuche, bis ihn endlich wieder ein Zufall zum Erfolge führte. Er nahm nämlich eine Platte aus der Camera, welche zu kurz exponirt war, so dass er gar kein Bild auf derselben vorfand. Missmuthig legte er dieselbe in einen Behälter, um sie später zu reinigen und nochmals zu verwenden. Des anderen Tages war er sehr erstaunt, darauf ein scharfes und ziemlich deutliches Bild zu finden. Sein speculativer Geist sagte ihm nun sofort, dass in dem Kasten ein Agens sich vorfinden musste, welches das Bild zu solcher Kraft entwickelte. Er exponirte nunmehr noch eine Platte ebenso kurz und legte sie wieder in denselben Behälter, und nach einer gewissen Zeit war

---

[47]) Louis Figuier: *Exposition et histoire des principales decouvertes scientifiques modernes, tome 1er*, pag. 15.

das Bild wieder erschienen: um nun zu bestimmen, welches von den im Schranke befindlichen Agentien diese Wirkung vollbringe, entfernte er von Tag zu Tag eines nach dem anderen, bis er endlich nur mehr einen Tiegel mit metallischem Quecksilber darin hatte, mit welchem das Bild ebenfalls erschien.

Die Frage war nun gelöst; er nahm jetzt eine flache Schale, erwärmte darin etwas Quecksilber, legte die belichtete Platte darüber und fand nun, dass sich an den Lichtstellen das Quecksilber condensirte und damit ein glänzendes Bild von grosser Zartheit und Reinheit entwickelte.

Es galt nun, dieses Bild auch dauerhaft zu machen, und er fand, dass ein mehrmaliges Waschen mit einer starken Kochsalzlösung das nicht belichtete Jodsilber fast vollständig entfernte, doch gewannen die Bilder damit kein schönes Aussehen. Kurz vorher gab Herschel an, dass das vor zwanzig Jahren entdeckte unterschwefligsaure Natron die Eigenschaft besitze, Silberhaloide vollständig zu lösen. Daguerre adoptirte es sofort, und damit war seine Erfindung fertig zur Veröffentlichung.

Im Jänner 1839 theilte er dem französischen Astronomen und Akademiker Arago seine Resultate mit und veröffentlichte dieselben unter dem Namen Daguerréotypien, welche in Paris und ganz Frankreich ein ungeheures Aufsehen erregten.

Arago selbst war über diese Erfindung so begeistert und schätzte deren Werth so richtig, dass er über dieselbe der Akademie Bericht erstattete und der französischen Regierung empfahl, Daguerre und Niépce eine National-Anerkennung in Form einer lebenslänglichen Rente von 6000 Frcs. und 4000 Frcs. zuzuerkennen, welche sie auch bis zu ihrem Ende genossen.

Die Regierung stellte jedoch hiefür die Bedingung, dass das Verfahren vollständig bekanntgemacht und nicht patentirt werden dürfe. Trotzdem nahm Daguerre noch im selben Jahre in England darauf ein Patent.

Diese Bekanntmachung verbreitete sich rasch über ganz Europa, und Tausende reisten nach Paris um die herrliche Entdeckung zu bewundern und theils auch um solche Apparate zu kaufen. Daguerre zog daraus immensen Nutzen.

Sir John Robinson schrieb darüber: [48]) — „Zufälligerweise kam ich mit einigen englischen Gentlemen, welche eingeladen waren, Daguerre zu besuchen, in sein Atelier, um die Resultate seiner

---

[48]) W. J. Harrison: *A History of Photography*, pag. 23.

Erfindung zu sehen. Ich bemerkte, dass die mit diesem Verfahren erhaltenen Bilder mit nichts verglichen werden konnten, was, soweit ich es beurtheilen kann, je in diesem Lande erzeugt wurde. Sie sind, mit Ausnahme des Fehlens aller Farbe, im reflectirten Lichte vollkommene Bilder mit stark glänzender Oberfläche. Die Gegenstände, welche ich sah, waren Ansichten von Strassen, Boulevards und Gebäuden. In Bewegung befindliche Gegenstände gaben verschwommene Bilder. Es kann kein Zweifel darüber herrschen, wenn der Daguerréotype-Process öffentlich bekannt sein wird, kann man ihn zu zahllosen nützlichen Zwecken verwenden; sogar die schönen Künste werden gewinnen, da das Auge an die Genauigkeit der Daguerrebilder sich gewöhnen und nicht länger mit schlechten Zeichnungen sich begnügen wird, wenn sie auch im Colorit noch so schön sein sollten." —

Wenn auch für Daguerre in viel grösserem Masse die Wege geebnet waren, um eine derartige Erfindung machen zu können, als dies bei dem unglücklichen Niépce der Fall war, und bei dessen Mangel an jeglicher wissenschaftlicher Bildung der Zufall die bedeutendste Rolle spielte, ferner wenn auch bei seinen rastlosen Arbeiten nicht idealer Forschungstrieb, sondern ausschliesslich nur rücksichtsloser Ehrgeiz und Gewinnsucht das treibende Element waren (wie dies auch heutzutage noch beobachtet werden kann), so muss man doch billigerweise anerkennen, dass die Art seiner Bilder völlig neu war und sich von Allem strenge unterschied, was bis dahin und auch später auf dem Gebiete der Lichtbildkunst geleistet worden ist, und es erscheint daher nicht so ungerecht, wie von den Verehrern Niépce's behauptet wird, dass seine Entdeckung auch seinen Namen führe, aber die Ehre, als Erfinder der Photographie zu gelten, gebührt ihm absolut nicht.

Wir haben in späteren Jahren oftmals von einer Talbotypie, Wothlytypie, Albertypie, Woodburytypie etc. gehört und haben diese Namen für das einzelne Verfahren anerkannt und angenommen, ohne deshalb zu glauben, dass diese verdienstvollen Männer als Erfinder der Photographie zu gelten haben; ebenso gebührt für das Verfahren, auf jodirten Silberplatten mit Quecksilberentwicklung Bilder zu erzeugen, das Verdienst einzig und allein Daguerre, und als solches ist die Benennung durchaus berechtigt, ja sogar nothwendig, sonst hätte ein anderer Name gefunden werden müssen, da Niemandem einfallen würde, unter dem Namen Daguerréotypie das gesammte Gebiet der Photographie zu verstehen, sondern nur diesen einzig dastehenden Process.

Arago und Gay-Lussac, die beiden Männer, auf deren begeisterte Empfehlung hin hauptsächlich die Welt jene Erfindung so enthusiastisch aufnahm, kannten jedenfalls nicht sehr genau die Vorgeschichte und die Basis, auf welche Daguerre sich stützen konnte, sie kannten die Verdienste Niépce's nicht, sonst würden sie beide Namen mindestens auf eine Stufe gestellt haben, und Daguerre hätte dann nicht den Löwenantheil und alle Ehre, sowie den grössten Theil pecuniären Vortheils allein für sich in Anspruch nehmen können.

Daguerre starb am 10. Juli 1851 in Petit-Bry-sur-Marne, wohin er sich zurückgezogen hatte. Sein Monument wurde von der *Société libre des beaux arts* am 4. November 1852 auf Subscription inaugurirt.

Die praktische Ausbeutung der Daguerréotypie kam bald nach der Veröffentlichung lebhaft in Schwung, und es entstanden die ersten photographischen Ateliers für Porträte. Noch im selben Jahre (1839) sogar errichteten Draper und Morse ein solches in Amerika und im Jahre 1840 Beard und Claudet in London, Davidson in Edinburg, Shaw in Birmingham etc. etc.[49])

Die Anstrengungen, die gemacht werden mussten, um ausexponirte Bilder zu erhalten, waren jedoch keine geringen. Da man nur mit einfachen achromatischen Linsen arbeitete, waren die Apparate deshalb auch sehr lichtschwach, und um ein Porträt zu machen, war directes Sonnenlicht, welches das Gesicht beschien, unbedingt nöthig, trotzdem war es ausserdem noch nöthig, mindestens eine Viertelstunde zu exponiren, wobei das Gesicht des Sitzenden auch noch mit weissem Pulver eingestaubt wurde.

Die Ateliers waren so eingerichtet, dass die Person so hoch als möglich und so nahe als möglich dem Glasdache sitzen musste: da nun in Folge des Sonnenbrandes, welchem das Opfer während einer Viertelstunde ausgesetzt war, diesem der helle Schweiss über die Stirne und Wangen floss, welcher dann den Puder wegschwemmte und unliebsame Streifen im Gesichte verursachte, so musste man auf Mittel sinnen, die grösste Menge der Wärmestrahlen zurückzuhalten. Draper suchte dies dadurch zu erreichen, dass er bei dem Dachfenster, wodurch die Sonne auf den Sitzenden fiel, statt der Glastafel eine gläserne Wanne anbrachte, welche er mit einer Lösung von Kupfervitriol-Ammoniak füllte. Diese violetblaue Flüssigkeit lässt die meisten chemisch wirksamen Strahlen durch, hält aber viele Wärmestrahlen zurück. Dadurch wurde die Exposition wohl

[49]) W. J. Harrison: *A History of Phot.*, pag. 26.

noch mehr verlängert, aber für den Sitzenden doch erträglicher gemacht.

Die Verbesserungen, welchen die Daguerréotypie unterzogen werden konnte, waren nicht von Belang. Fizeau fand, dass eine Lösung von Goldchlorid in unterschwefligsaurem Natron über das graue und leicht verletzliche Quecksilberbild gegossen, welches dann bis zum Verdampfen der Flüssigkeit erwärmt wurde, dasselbe nicht nur widerstandsfähiger, sondern auch schwärzer und deutlicher mache.

Eine weitere Vervollkommnung bestand darin, dass Goddard im Jahre 1840 die jodirten Silberplatten Bromdämpfen aussetzte und im nächsten Jahre Claudet ebenso Chlordämpfe versuchte, um die Empfindlichkeit der Schichte zu erhöhen, was auch Beiden gelang. Hiedurch konnte die Sitzung auf fünf Minuten und selbst auf noch weniger herabgemindert werden.

Ein Versuch, die Metallplatten zu ätzen, wie es Niépce versucht hatte, um sie in der Copirpresse vervielfältigen zu können, misslang damals gänzlich. — Spätere Versuche, welche besser gelangen, werden wir in einem der folgenden Kapitel besprechen.

Ch. Chevalier wollte einst eine galvanoplastische Arbeit verrichten, und da er keine Kupferplatte zur Hand hatte, entschloss er sich, ein Daguerréotypebild als solche zu verwenden, und schaltete sie in seinen Apparat ein. Des andern Tages, als er den Kupferbeschlag davon abhob, fand er darauf eine vollkommene und deutliche Copie des Bildes, wodurch eine mögliche Vervielfältigung dieser Bilder gegeben war.[50])

[50]) Charles Chevalier: *Nouvelles instructions sur l'usage de Daguerréotypie.*

VII. Kapitel.

Photographien auf Papier.

Am 25. Jänner 1839 beschrieb Professor Faraday[51]) in der *Royal Institution* in London ein von Henry Fox-Talbot erfundenes Verfahren (er nannte es Photogenic Drawing, wörtlich: Lichtzeichnung oder Lichtbild), mittelst der *Camera obscura* auf Papier Bilder nach der Natur herzustellen, und lud die Mitglieder ein, eine Sammlung solcher Bilder zu besichtigen. Fox-Talbot wurde nun aufgefordert, selbst einen Vortrag darüber zu halten, welchen er am 31. Jänner 1839 hielt, und worin er alle seine Erfahrungen und den gesammten Process, den wir später beschreiben werden, zur Kenntniss brachte. Kurz nachher wurde sein Verfahren schon in mehreren wissenschaftlichen Zeitschriften genau beschrieben.

Fox-Talbot war 1800 in England geboren, und da er von ziemlich angesehener Familie stammte, widmete er sich nach Beendigung seiner Studien der Politik und ward Parlamentsmitglied. Später jedoch genügte ihm dieses nicht, und er beschäftigte sich mit Physik und speciell mit dem Lichte, worüber er auch einige Werke herausgab. Auf seinen Reisen benutzte er erst die *Camera lucida* und später die *Camera obscura*, um Gegenden mit derselben, wie sie auf dem matten Glase oder auf durchsichtigem Papier zu sehen sind, nachzuzeichnen, und dies führte ihn auf den Gedanken, diese Bilder zu fixiren, wobei ihm das Verfahren, welches Davy und Wedgwood verfolgten, und womit sie keine dauerhaften Bilder zu erzielen verstanden, vorgeschwebt haben mag.

---

[51]) Michael Faraday, geb. 1791 zu Newington Butts in England, gest. 1867, war einer der berühmtesten Physiker und Chemiker aller Zeiten. In seiner Jugend Buchbinder, ward er später Gehilfe Davy's, dann sein Secretär und später Professor der Chemie an der Royal Institution in London. Nur wenige Gelehrte haben die Wissenschaft mit einer so grossen Reihe wichtigster Entdeckungen bereichert wie er. Seine hauptsächlichsten Forschungen galten aber der Elektricität, deren Kenntniss er wie kein Anderer bereicherte. Faraday, welcher die Arbeiten Davy's und Wedgwood's kannte, dürfte Fox-Talbot bei seinem Calotyp-Process wahrscheinlich auf die richtige Fährte gewiesen haben.

Er wiederholte nun diese Experimente, indem er feines Schreibpapier mit Kochsalz tränkte, dann trocknete und nun wiederholt mit einer Lösung von Silbernitrat überstrich. Da er aber auf diese Weise etwas Silber im Ueberschuss hatte, war das Papier etwas empfindlicher als das Wedgwood's, welcher wahrscheinlich gewaschenes Chlorsilber auf das Papier oder Leder auftrug.

Talbot beobachtete, dass ein so behandeltes Papier im Sonnenlichte schon nach einigen Secunden sich färbte, versuchte es nun mit einem Sonnenmikroskope und später (1835) mit der *Camera obscura* Bilder zu erzeugen, und es gelang ihm, wobei er jedoch Negative erhielt und einige Stunden exponiren musste. Ob er zur damaligen Zeit schon daran dachte, von diesen Negativen Positive herzustellen, ist nicht bekannt; diese Daten basiren nämlich auf seiner eigenen Angabe, wobei er hinzugefügt haben soll, dass er damals von seinem Aufenthaltsorte Lacock Abbey mehrere Bilder verfertigte. [52])

Die Fixation dieser Bilder erreichte er, wenn auch unvollständig, durch Baden derselben in einer starken Kochsalzlösung oder in einer Lösung von Jodkalium.

Am 24. Juni 1839 waren in der *„Salle des Commissaires-priseurs“* in Paris photographische Bilder auf Papier öffentlich ausgestellt, welche von M. Bayard angefertigt waren; die Ausstellung fand zu Gunsten der Opfer der „Guadeloupe“ statt. In einem Artikel des *„Moniteur“* vom selben Datum finden wir die Bekanntmachung dieser Ausstellung von Photographien auf Papier; also einen Monat, bevor Daguerre seine Erfindung publicirte. — Bayard war ein bescheidener und ängstlicher Charakter, er übergab seine Erfindung nicht einem Manne wie Arago, sie wurde daher auch nicht unter jenen Aufsehen erregenden Umständen veröffentlicht, welche der Geschäftsmann Daguerre so wohl zu benützen verstand, daher geriethen Bayard's grosse Verdienste als gleichzeitiger Erfinder der Photographie auf Papier bald wieder in völlige Vergessenheit. Seinem Namen gebührt aber unbedingt jene Ehre, die wir dem Namen Niépce und Talbot zuerkennen. Erst nach 48 Jahren wurden die von Bayard im Jahre 1839 ausgestellten Bilder von Mr. A. Davanne ausgeforscht, von den Erben des längst Verstorbenen in Empfang genommen und in der Sitzung der französischen photographischen Gesellschaft vom 1. Juli 1887 vorgelegt. Sie waren gelb geworden, doch nur wenig verblichen.

[52]) Harrison: *A History of Photography*, pag. 30.

Seine Methode bestand darin, dass er Papier mit Chlorsilber überzog und in der Sonne so schwarz als möglich werden liess; dann liess er dieses geschwärzte Papier auf einer Lösung von Jodkalium schwimmen und exponirte in der Camera. Das Licht wirkt hier nicht schwärzend, sondern bleichend, und er erhielt also direct ein positives Bild. Der Umstand, dass das Verfahren Bayard's in den Einzelheiten von allen anderen Processen abwich, welche bisher versucht wurden, zeugt dafür, dass er ganz selbstständig arbeitete und von den Versuchen Niépce's, Daguerre's und auch Talbot's nichts wusste, jedenfalls aber, dass er sie nicht benützte, um sie für sich auszubeuten.

Sein Name und seine Erfindung wurden so völlig ignorirt, dass im Verlaufe so vieler Jahrzehnte kaum irgend eine Erwähnung derselben in den Zeitschriften und Büchern zu finden ist. Wohl ging seine Methode nicht in die Praxis über, während Daguerre's Methode einige Zeit die herrschende blieb, aber trotzdem besassen Bayard's Bilder in sich einen gesunden lebensfähigen Kern, und Daguerréotypen, für welche dem Erfinder eine Nationalbelohnung, grosser pecuniärer Nutzen und schliesslich ein Monument zu Theil wurde, sind schon lange der wohlverdienten Vergessenheit verfallen.

Als 1839 die Daguerréotypie in England bekannt wurde, ersah man aus der Patentbeschreibung und auch aus den französischen Publicationen, dass die Silberplatten Joddämpfen ausgesetzt wurden, um Jodsilber zu erzeugen, da dies viel lichtempfindlicher war als Chlorsilber. Fox-Talbot verwendete nun statt Kochsalz Jodkalium und constatirte auch hier eine weitaus höhere Empfindlichkeit des Papieres, wodurch er die Belichtung sehr abkürzen konnte; sie musste jedoch noch immer sehr lange währen, da er in der Camera das Bild vollständig erscheinen lassen musste.

Um diese Zeit beschäftigte sich auch ein englischer Geistlicher J. B. Reade mit der Photographie. Besonders war es die Angabe Wedgwood's, dass auf weissem Leder ein Bild viel früher erschien als auf Papier, welche ihn auf den Gedanken brachte, dass die im Leder enthaltene Gerbsäure hier eine wichtige Rolle spiele. Damit war der erste Schritt gethan zur Entdeckung der Hervorrufung der Photographien mittelst Pyrogallol. Er verwendete nun Gallussäure, die er theils dem Haloide zusetzte, theils das schon schwach erschienene Bild damit behandelte und eigentlich hervorrief, wodurch die Belichtungsdauer von Stunden auf Minuten herabgemindert wurde.

Ob nun Fox-Talbot von den Entdeckungen Bayard's und Reade's Kenntniss hatte, ist nicht bekannt; er veröffentlichte jedoch im September 1840, dass er nunmehr das jodirte Papier mit einer Mischung von Gallussäure und Silbernitrat überziehe und noch nass in der Camera exponire, wonach er in zwei bis drei Minuten ein Bild erhielt; ferner dass er dieses Papier auch getrocknet belichten könne und nachher nochmals mit Gallussäure und Silbernitrat behandelte. Auf dieses Verfahren nahm er im nächsten Jahre in England ein Patent, welches zwar von Reade angefochten wurde, da er dasselbe schon vor Talbot auf dieselbe Art erhalten hat; er hatte es jedoch nicht veröffentlicht, und daher blieb sein Einspruch ohne Erfolg.

Talbot nannte nunmehr dieses Verfahren „Calotypie". Viele nannten es aber zu Ehren des „Erfinders" Talbotypie.

In der Patentbeschreibung gibt er an, dass er ein feines Papier ohne Korn wähle, dieses mit einer Silbernitratlösung (100 Grain auf 6 Unzen Wasser) überstreiche, trockne, dann in eine Jodkaliumlösung (500 Grain auf eine Pinte Wasser) tauche, worin es 2 bis 3 Minuten zu bleiben habe, und endlich in reinem Wasser wasche und trockne. Vor dem Gebrauche überzog er dieses Papier nochmals mit Silbernitrat, Gallussäure und Essigsäure, worauf es entweder nass exponirt oder auch getrocknet zu fernerem Gebrauche aufbewahrt werden konnte. Nach der Belichtung soll das Papier wieder mit Gallussäure und Silbernitrat überstrichen werden, bis das Bild fertig entwickelt ist. Schliesslich soll dasselbe in einer starken Lösung von Bromkalium oder einem anderen löslichen Bromsalze fixirt und gewaschen werden.

Unbegreiflicherweise kam keiner der genannten Erfinder auf das schon im Jahre 1819 von Herschel als Lösungsmittel für Silberhaloide empfohlene unterschwefligsaure Natron als Fixirmittel.

Erst als Herschel dasselbe im Jahre 1840 nochmals empfahl, verwendete es sowohl Daguerre als auch Talbot, und sie erkannten, dass erst mit diesem Fixirmittel die Bilder nicht nur an Dauerhaftigkeit, sondern auch an Schönheit sehr gewannen.

Ich kann nirgends eine Andeutung finden, dass Fox-Talbot in den ersten Jahren seiner photographischen Thätigkeit auf den Gedanken gekommen wäre, von den Negativen, welche er in der Camera erhielt, positive Bilder zu erzeugen.

Erst im Jahre 1841 befasste sich auch Herschel eingehender mit der Photographie und gab den in der Camera erhaltenen verkehrten Bildern den Namen „negative Bilder". Nachdem diese mit Wachs oder Oel durchsichtig gemacht wurden, legte er ein mit

Chlorsilber imprägnirtes Papier unter dasselbe und setzte es dem Lichte aus, wonach er ein in Licht und Schatten richtiges Bild erhielt, welches er ein „positives Bild“ nannte.

Mehrere Jahre waren seit der ersten Veröffentlichung (1839) der Calotypien vergangen, ohne dass eine wesentliche Verbesserung an denselben wahrgenommen werden konnte, während die Daguerréotypie durch den Vergoldungsprocess und durch andere mechanische Verbesserungen auf einen hohen Grad der Vollkommenheit gebracht wurde, ja es schien sogar, als wenn man jener Erfindung nicht die Sympathie entgegengebracht hätte, die sie verdiente.

Der Grund für die kalte Aufnahme der Bilder Bayard's, Talbot's und Reade's scheint darin gelegen zu sein, dass man in den Metallbildern einen hohen Grad von Zartheit der Uebergänge von Licht zum Schatten und eine grosse Reinheit der Contouren zu sehen gewohnt war, Eigenschaften, die den Papierbildern der damaligen Zeit mangelten.

Das Papier, welches damals erzeugt wurde, war nicht das reine, gleichmässige und texturfreie photographische Papier, welches wir heute erzeugen, es hatte ein viel gröberes Korn, welches durch das Tränken mit Wachs noch viel stärker hervortrat. Daher hatten die davon erzeugten Copien etwas Rauhes und Hartes an sich, welches von den glänzenden Daguerréotypien gewaltig abstach, und nur der unschätzbare Vortheil, dass man von einer Aufnahme unzählige Copien anfertigen konnte, sowie auch die Einfachheit und leichte Erlernung der Manipulation gegenüber der complicirten und viel schwierigeren der Daguerréotypien musste ausschlaggebend sein, damit jenem Verfahren endlich doch jene Aufmerksamkeit zugewendet werde, um es zu gleicher Schönheit wie die Metallbilder zu vervollkommnen.

Künstler und Kunstkenner konnten unmöglich Geschmack finden an jenen mehr oder weniger bleifarbenen Porträten und Bildern ohne Leben und ohne jeden artistischen Effect, welche auf dem Metalle erzeugt wurden; sie begrüssten daher mit Freude die Papierbilder, welche eine grosse Reihe von Tönen möglich machten und welche, wenn sie auch nicht so rein und scharf waren wie die anderen, doch einem mit dem Pinsel dargestellten Bilde ähnlich waren und daher, mit Geschick und Geschmack aufgenommen, immerhin einen künstlerischen Eindruck hervorbringen konnten.

Die Photographen von Profession hielten fest an der Daguerréotypie, denn das grosse Publicum fand Gefallen an den netten Bildchen, die immerhin ziemlich ähnliche Porträte vorstellen konnten,

es gab noch manche Jahre nach dem ersten Erscheinen der Calotypien den Metallbildern den Vorzug, und man zahlte ausserordentlich hohe Preise dafür ($2^1/_2$ bis 4 Guineen = 26 bis 42 fl. per Stück).

Sir John Herschel suchte dem Uebelstande der Calotypien dadurch abzuhelfen, dass er die Chlorsilberschichte auf Glas auftrug, doch waren seine Bemühungen nicht sehr erfolgreich, da er kein Bindemittel in Anwendung brachte. Er legte eine Glasplatte in eine flache Schale, übergoss dieselbe mit einer Lösung von Silbernitrat und setzte dann Kochsalzlösung hinzu, wodurch sich fein zertheiltes Chlorsilber bildete, welches sich auf die Glasplatte in gleichmässiger Schichte absetzte. Er sog nun die Flüssigkeit mit einem Heber ab und liess die Chlorsilberschichte am Glase eintrocknen, exponirte in der Camera und erhielt, wie vorauszusehen war, nur ein sehr schwaches undeutliches Bild; dieses Verfahren fand daher keinerlei praktische Verwendung. Man gab sich nun viele Mühe, die Papierbilder zu verbessern, und es wurden noch einige Verfahren der Herstellung veröffentlicht, welche eine Erwähnung verdienen.

Hunt erfand 1845 die sogenannten Ferro-Cyanotypien[53]), und er beschreibt die Herstellung folgendermassen: — „Gut satinirtes Papier wird in Silbernitratlösung (1 : 15) getaucht und getrocknet; dann nochmals in dieselbe Lösung getaucht und noch nass in einer Jodkaliumlösung (1 : 90) eine Minute lang gebadet. Das Papier wird dann auf einem Carton unter dem Wasserhahn gewaschen und im Finstern getrocknet; wenn man nun diese Papiere in eine Lösung von Ferrocyankalium bringt, werden sie völlig unempfindlich gegen das Licht, man kann sie aber sofort wieder empfindlich machen, indem man sie mit kaltem Wasser wäscht, nass exponirt und mit Jodkaliumlösung (1 : 90) fixirt. Das Merkwürdigste bei diesem Papier ist die Wirkung des Sonnenspectrums. Alle Farben mit Ausnahme des Ultraroth wirken kräftig auf dasselbe, und in allen Fällen, welche mir vorgekommen sind, waren die Spectralfarben von einem Ende zum anderen deutlich zu sehen, dieselben verschwanden aber leider, als das Papier zu trocknen anfing.“ —

Ueber den von ihm erfundenen Chromatyp-Process schreibt Hunt: — „Man nimmt gutes Schreibpapier, welches man in Kupfervitriollösung badet, theilweise trocknet, dann in eine Lösung von chromsaurem Kali taucht und bei gelinder Wärme trocknet. . . . . Mit diesem Papiere kann man positive und negative Bilder her-

---

[53]) E. de Valicourt: *Nouveau Manuel Complet de Photographie sur Métal, sur Papier et sur Verre etc.* Paris 1851, pag. 232.

stellen. Wenn man gesättigte Lösungen verwendet und 15 bis 20 Minuten im Copirrahmen unter Zeichnungen, Kupferstichen, botanischen Präparaten etc. exponirt, erhält man ein negatives Bild, von welchem man Copien machen kann. Wenn aber diese Lösungen mit dem drei- bis vierfachen Volumen Wasser verdünnt werden, tritt eine merkwürdige Action durch die Wirkung der Sonnenstrahlen ein; zuerst schwärzt sich das Papier, dann aber tritt sofort eine bleichende Wirkung ein, welche ein blasses positives Bild gibt; dieses kann man mittelst Silbernitratlösung verstärken, wobei die Reinheit und Zartheit der Zeichnung vollkommen erhalten bleibt. . . . . . Wenn man ein solches Positiv in eine sehr schwache Kochsalzlösung legt, verschwindet das Bild nach und nach und hinterlässt nur blasse Spuren eines Negatives; wenn man es nun aus dieser Lösung herausnimmt, trocknet und einige Minuten dem Sonnenlichte aussetzt, verwandelt es sich in ein positives Bild von lila Farbe. Die prismatische Untersuchung hat ergeben, dass diese Effecte nur durch jene Strahlen des sichtbaren Spectrums bewirkt werden, welche zwischen dem wenigst brechbaren Blau bis zum äussersten Violet liegen. Das Maximum der schwärzenden Wirkung liegt in der Mitte des Blau; die bleichende Wirkung besitzen aber am stärksten die wenigst brechbaren violetten Strahlen.“ —

R. Hunt hat diese beiden interessanten Processe unter dem Namen Chromo-Cyanotypien verbunden, er sagt hierüber: — „1 Unze gesättigte Lösung von Kalibichromat und $^1/_2$ Unze Ferrocyankaliumlösung (1 : 15) werden gemischt und geben eine dunkelbraune Lösung ohne Niederschlag. Wenn damit Papier auf einer Seite befeuchtet und in der Wärme getrocknet wird, ist es lichtempfindlich und kann auf die gewöhnliche Weise zum Copiren verwendet werden. Im directen Sonnenlichte gibt es sehr schöne Bilder, wobei die Lichtstrahlen ebenfalls theils eine bräunende und theils eine bleichende Wirkung üben. Das blasse Negativbild, in eine schwache Eisenvitriollösung gelegt, wird sofort positiv, und die Schattenstellen werden durch die Bildung von Berlinerblau hervorgebracht, welche dort umso reichlicher ist, wo das Licht weniger eingewirkt hat. . . . . Wenn man statt Eisenoxydul schwefelsaures Eisenoxyd verwendet, entsteht ein sehr schönes und interessantes Negativ von blauer Farbe. In diesem Falle entsteht aber der Niederschlag von Berlinerblau dort am reichlichsten, wo eine Solarisation stattgefunden hat. Diese Copien in einer Lösung von reinem Aetzkali oder Ammoniak gebadet, verschwinden sofort; wenn man sie aber in der Wärme trocknet oder den Sonnenstrahlen wieder aussetzt, erscheint das Bild wieder

mit schöner brauner Farbe. Wenn man Quecksilbernitrat anwendet, verschwindet das Bild fast ganz, es ist aber nicht zerstört; wenn man es stark erwärmt oder mit einem heissen Eisen überfährt, entsteht ein schönes Positiv aus dem vorherigen Negativ." —

Ein anderer Process R. Hunt's, den er Energiatypie nannte, beruht auf der Lichtempfindlichkeit der Verbindung von Bernsteinsäure und Silbernitrat, womit er Papier überzieht. Dieses Papier kann in der Camera exponirt werden und wird mit Eisen entwickelt, mit Ammoniak oder unterschwefligsaurem Natron fixirt. Er empfahl dieses Papier den Touristen, da es sehr empfindlich, sehr haltbar ist und sehr schöne Bilder gibt.

Herschel erfand ein sogenanntes Chrysotyp-Papier, indem er Ammoniak-Eisen-Citrat auf Papier auftrug, welches, in der Camera exponirt, ausserordentlich empfindlich sein sollte; es wurde mit Goldchlorid, welches mit Soda neutralisirt war, entwickelt oder vielmehr nur verstärkt, wodurch es auch schon theilweise fixirt ist, was durch Jodkaliumlösung vollendet wird. Man konnte statt des Goldes auch Silbernitrat verwenden, wodurch die Bilder noch zarter und kräftiger werden, sie müssen aber dann mit Hyposulfit fixirt werden.

Im Jahre 1842 schon beschrieb Herschel in seinem Werke über „Die Wirkung des Sonnenspectrums auf vegetabilische Farben" ein lichtempfindliches Papier, welches er Amphitype-Papier nannte; er sagt hierüber: — „Das Papier, um Amphitypien zu erzeugen, kann mit Eisen-Tartrat, Eisen-Citrat (Oxydul), Quecksilberoxyd oder Bleioxydul oder auch mit den Nitraten dieser Salze präparirt sein, worauf dasselbe mit Eisen-Tartrat oder Ammoniak-Eisen-Citrat behandelt wird." —

Im Jahre 1845 gab Professor Grove in der zweiten Sitzung der englischen Gesellschaft in York ein Verfahren an, Calotyp-Negativ in Positive umzuwandeln; er sagt: „Man macht in der Camera die Aufnahme eines Bildes oder Porträts auf die gewöhnliche Calotype-Manier und entwickelt das Negativ mit Gallussäure. Dann befeuchtet man das Papier mit einer Lösung von Jodkalium in verdünnter Salpetersäure und setzt es dem vollen Tageslichte aus. Während nun das Licht die dunklen Stellen bleicht, schwärzt es den später erzeugten Jodsilberniederschlag bis in die kleinsten Details und führt somit das Negativ in ein vollkommenes Positiv über." —

Schaffhäutl gab 1845 folgendes nicht uninteressante Verfahren bekannt: Man stellt auf gewöhnliche Weise ein Chlorsilberpapier

her, lässt es am Lichte ganz schwarz werden und taucht es dann in eine Flüssigkeit, bestehend aus 9 bis 10 Theilen Alkohol und einem Theil einer Quecksilbernitratlösung. Nun wird es rasch durch verdünnte Salzsäure (1:10) gezogen, schnell mit Wasser gewaschen und bei gelinder Wärme getrocknet. Dieses Papier bleicht im Lichte aus, so dass man in der Camera direct ein positives Bild erhält, welches damit fixirt wird, dass man es in Alkohol legt, wodurch das überschüssige Quecksilber aufgelöst und weggewaschen wird.

Im Jahre 1847 gab Blanquart-Everard genaue Anweisungen über die Manipulationen und die Gewichtsverhältnisse der zu den Calotyp-Bildern verwendeten Agentien, ohne sich übrigens im Allgemeinen von den Angaben Talbot's weit zu entfernen. Doch sind seine Angaben bezüglich der Fixage, mittelst welcher man beliebige Töne ausser den bisher erzielten chocoladebraunen erhalten konnte, von einigem Werthe.

Der empfindliche Uebelstand, diese Papiere in der Camera an der richtigen Stelle und in vollkommen ebener Fläche zu exponiren (der auch heute noch nicht ganz beseitigt ist), wurde schwer empfunden, und Blanquart-Everard schlug das einzige Mittel vor, demselben vorzubeugen, indem er das empfindliche Blatt mit einem feuchten Fliesspapier zwischen zwei Glasplatten in die Cassette legte, doch hatte auch dies seine Schwierigkeiten oder mindestens Unbequemlichkeiten, und es lag daher nahe, dass man mit Eifer dahin strebte, die empfindliche Schichte direct auf dem Glase zu präpariren. Wir haben schon gesehen, dass Herschel auf die Verwendung von Glas als Unterlage für Negative hinwies und Versuche in dieser Richtung unternahm, denn man fühlte das Bedürfniss nach Vervollkommnung der Photographie, da die Daguerréotypie nicht nur den künstlerischen Bestrebungen keineswegs genügen konnte, sondern auch des hohen Preises wegen, der für ein einziges Bild bezahlt werden musste, auf die Dauer nicht haltbar sein konnte und die Talbotypie mit Papiernegativen ebenfalls zu viele Schwierigkeiten bot, die damals unüberwindlich schienen.

Es erschien daher als ein grosser Erfolg, da im Jahre 1847 Niépce de St. Victor, der Neffe des Nicéphore Niépce, ein Verfahren erfand, Negative auf Glas herzustellen, indem er als Bindemittel für das Jodsilber Eiweiss verwendete, welches zugleich als Sensibilisator diente, da diese Schichte empfindlicher war als die Papierschichte. Er veröffentlichte sein Verfahren im Jahre 1848 und gab an, dass er auf das Weisse von zwei bis drei Eiern 12 bis 15 Tropfen einer gesättigten Lösung von Jodkalium zusetze, das Eiweiss

nun zu Schaum schlage und die davon abfliessende klare Flüssigkeit auf eine Glasplatte auftrage, über Nacht horizontal liegend trocknen lasse und dann soweit erwärme, dass das Eiweiss in Wasser unlöslich werde. Die so präparirte Platte tauchte er nun in Silbernitratlösung, bis die Umwandlung in Silberhaloide vollendet war. Er konnte dieselbe nass in der Camera exponiren oder aber getrocknet aufbewahren, in welchem Falle jedoch das Silber vollständig weggewaschen werden musste.

Es erschien dieses Verfahren als ein so bedeutender Fortschritt, dass von nun an die Daguerréotypie an Beliebtheit fortwährend verlor, bis sie schon wenige Jahre nachher fast ganz in Verfall kam.

Die von solchen Glasnegativen hergestellten Papiercopien, welche bescheidenerweise keinen speciellen Namen trugen, bildeten einen Abschnitt in der Entwicklung der Photographie, denn nun wurden die Bilder ungleich feiner und reiner, und es konnten auch verhältnissmässig mehr Bilder erzeugt werden, da das Copiren bedeutend rascher vor sich ging. Eine grosse Zahl von Chemikern und Amateuren widmete sich nun diesem Fache, und die Fortschritte auf diesem Gebiete folgten sich nunmehr in einer ununterbrochenen Reihe, bis die Erfindung der Collodiumnegative dadurch, dass sie schon in der ersten Periode ihrer praktischen Verwendung einen hohen Grad von Vollendung zeigten, wieder einen mehrjährigen Stillstand herbeiführte. Die Eiweissnegative sind aber bis heute noch nicht in Vergessenheit gerathen und werden noch von einigen Amateuren und Fachphotographen zu speciellen Zwecken verwendet; es scheint, dass der Hauptfehler, den diese Platten zeigten — die Unempfindlichkeit — hauptsächlich darin zu suchen wäre, dass man für dieselben nicht den richtigen Entwickler in Anwendung bringen konnte, da damals die Auswahl derselben eben keine grosse war; sie mögen aber mit einem der heute bekannten energischen Entwickler vielleicht ungeahnt günstigere Resultate ergeben.

Niépce de St. Victor verwendete beim Beginne seiner Versuche Stärke statt Eiweiss, und es soll dies empfindlicher sein als das letztere, aber da die Schichte nie ganz rein und klar herzustellen war, verwendete er zu diesem Zwecke nur mehr Eiweiss.

In seiner Veröffentlichung gibt er an, dass er auch Gelatine versucht und damit sehr schöne klare Resultate erzielt habe, doch ging er wieder davon ab, da sich dieselbe zu leicht in Wasser löse. (!)

Blanquart Everard veröffentlichte einige, doch nicht sehr wesentliche Verbesserungen.

Gustave Legray jedoch machte einen bedeutenden Schritt vorwärts, indem er dem Jodkalium noch etwas Brom und Chlorsalze hinzufügte und dadurch die Empfindlichkeit bedeutend erhöhte. Er gab folgendes Recept an: Eiweiss 183, Jodkalium 7, Bromkalium 3, Chlornatrium 1.

Das Coaguliren des auf der Platte getrockneten Eiweiss, bewerkstelligte er dadurch, dass er dasselbe über eine Wanne mit kochendem Wasser legte. Schliesslich schlug er vor, wenn man die Platten im trockenen Zustande exponiren wolle, dem Eiweiss vor dem Aufgiessen Gallussäure zuzusetzen. Er empfahl auch, Papier mit Harzen, mit Fischleim, mit Kampher, Collodion, Milchzucker und Eiweiss zu präpariren.

De Brebisson verdünnte das Eiweiss mit etwas Wasser, setzte etwas Dextrin zu, und nachdem es jodirt, aufgegossen und getrocknet war, setzte er die Platten noch Joddämpfen aus, bis sie ganz gelb erschienen; nach dem Sensibilisiren mit Silbernitrat sollten sie fünf- bis sechsmal empfindlicher sein als mit reinem Eiweiss.

Im Jahre 1850 veröffentlichte Fabre (de Romans) in „La Lumière“ ein Verfahren, das Albumin auf mit Wachs getränktes Papier aufzutragen, wodurch einem bedeutenden Uebelstande abgeholfen wurde, da nunmehr die Wahl einer geeigneten und genügend reinen Papiersorte ungemein erleichtert wurde. Dieses Papier konnte aber nur für Negative verwendet werden.

Poitevin theilte am 27. Mai 1850 der Akademie mit, dass er auf Gelatineblättern Negative hergestellt habe; die Idee war aber nicht mehr neu, denn schon 1847 beauftragte Niépce de St. Victor Herrn E. de Valicourt, Versuche in ganz gleicher Art zu machen; dieselben wurden aufgegeben, da durch die Einwirkung der Gallussäure nach der darauffolgenden Waschung und Fixation die Gelatineschichte sich vom Glase ablöste und weggespült wurde.[54])

Nachdem Niépce de St. Victor das Eiweiss als einen günstigen Träger für die lichtempfindliche Schicht auf Glas und auf Negativpapier gefunden hatte, war die Frage nahegelegt, ob diese Substanz sich nicht auch für die positiven Copien eigne, um die rauhe Fläche des Papiers zu beseitigen und derselben eine dem Glase ähnliche Glätte zu geben. Blanquart Everard gab deshalb im Jahre 1848 eine Methode an, Papier mit Eiweiss, welches Chlorsalze enthält, zu überziehen, wodurch die Positivbilder sehr an Tiefe der Töne gewannen.

---

[54]) E. de Valicourt: *Nouveau Manuel Compl. d. Ph. etc.*, pag. 316.

Einen bedeutenden Vortheil gewann die Photographie um diese Zeit mit der Entdeckung des Pyrogallol durch Regnault im Jahre 1850.[55]) Im nächsten Jahre (7. Februar 1851) empfahl er dieselbe als Entwickler statt der Gallussäure, wodurch die Belichtung bedeutend verringert werden konnte.

Um diese Zeit erschienen auch schon die Vorläufer der Verwendung des Collodions zu photographischen Zwecken.[56])

---

[55]) Heinrich Victor Regnault, geb. 1810 zu Aachen, gest. 1878 zu Paris, war einer der tüchtigsten und fruchtbarsten Chemiker und Physiker an der *Ecole Polytechnique* zu Paris. Er nannte die zur Entwicklung dienende Substanz Pyrogallussäure, indem man sie trotz ihrer neutralen Reaction lange Zeit zu den Säuren rechnete; seit man sie aber zu den Alkoholen einreihen musste, wird sie richtiger Pyrogallol oder Pyrogallus genannt.

[56]) Chr. Fr. Schönbein, geb. 1799 zu Metzingen in Württemberg, gest. 1868, wurde 1828 Professor der Chemie in der Schweiz (Basel) und stellte hier (1845) zuerst die Schiessbaumwolle dar. Er fand auch später (1847), dass es zwei Formen derselben gibt, wovon die eine in Aether-Alkohol sich zu einer klaren Flüssigkeit löse, welche er Collodion nannte.

VIII. Kapitel.

Das Collodion-Verfahren.

Im Juni des Jahres 1850 veröffentlichte Gustav Legray [57]) eine neue Methode, auf Glas Negative herzustellen, und gibt hierüber Folgendes an: — „Ich habe eben ein Verfahren entdeckt, womit ich auf Glas photographische Bilder erzeuge, indem ich Fluorwasserstoff und Fluorkalium (oder Natrium) in 40° Alkohol, gemischt mit Schwefeläther, löse und nachher mit dickem Collodium versetze. Eine solche auf Glas gegossene Schichte behandle ich mit Silbernitrat und kann damit in der Camera bei fünf Secunden Belichtung im Schatten Negative erhalten. Ich entwickle dieselben mit schwacher Eisenvitriollösung und fixire sie mit unterschwefligsaurem Natron.“ —

Diese Notiz, die das vollständige Programm zu dem später zu solcher Vollkommenheit entwickelten Collodion-Verfahren enthält, indem es mit Ausnahme der Fluoride, für welche man die Jodsalze

---

[57]) Gustav Legray schreibt in einem Briefe an das Journal „*Lumière*“ im Februar 1854 unter Anderem Folgendes über seine Erfindung der Collodium-Negative: „Schon im Juni 1850 kündigte ich in meinem Werke an, dass ich Collodion auf Glas zur Erzeugung negativer Bilder und den Eisenvitriol zur Hervorrufung derselben, ferner dass ich das Ammoniak und Fluorsalze als Sensibilisatoren anwendete. Ich war somit der Erste, der dieses Verfahren vorschlug und zugleich die Anzeige machte, dass ich damit Porträte im Schatten in fünf Secunden erhalten habe. Man bedient sich jetzt allgemein, aber sehr mit Unrecht, der Pyrogallussäure statt des Eisenvitriols, welchen ich vorschlug, da dieser das Bild viel besser und schneller entwickelt, weshalb die Exposition eine viel kürzere zu sein braucht. Indem ich nun für mich und meiu Vaterland Fraukreich diese sogenannte englische Erfindung als meine und zugleich als die empfindlichste Methode reclamire, bemerke ich zugleich, dass auch die Anwendung der Pyrogallussäure und jene des flüssigen Jodsilbers zwei französische Erfindungen sind, denn erstere verdauken wir Herrn Regnault, die andere Herrn Humbert de Mollard . . . . . .“ — Zu dieser letzteren Phrase will ich gleich an dieser Stelle bemerken, dass wohl Professor Regnault der Erfinder der Pyrogallussäure ist, dass jedoch ihre Anwendung zur Entwicklung photographischer Bilder zuerst vom Professor Justus v. Liebig empfohlen wurde (siehe Ann. d. Chemie u. Pharm., Bd. I, neuere Serie, pag. 113).

verwendete, genau dasselbe Verfahren ist, das heute noch in Anwendung gebracht wird, blieb damals ziemlich unbeachtet, und Legray scheint selbst die Wichtigkeit seiner Erfindung nicht geahnt zu haben, sonst würde er sie wohl weiter verfolgt haben. Es gebührt Legray jedoch unzweifelhaft das Verdienst, der Entdecker der Collodion-Photographie zu sein, denn die nachträglich veröffentlichten Verfahren sind eben nur als detaillirtere Beschreibungen und Verbesserungen desselben Processes, aber keineswegs als selbstständige Erfindungen zu betrachten. Gustav Legray gibt in seinem citirten Werke: „*Traité pratique de Photographie*" auch andere Andeutungen, welche später eine bedeutende Wichtigkeit erlangten, z. B. verwendete er die jodirte Gelatine als Unterlage statt Collodium, die er ebenso mit Silber sensibilisirte. Die grossen Mengen Essigsäure, welche damals zum Hervorrufen zugesetzt wurden, bewirkten aber das Weichwerden und Ablösen der Schichte vom Glase (wie es auch Niépce de St. Victor 1847 beobachtete, dessen Versuche jedoch erst viel später veröffentlicht wurden; auch Poitevin's Publication geschah zu einer Zeit, da Legray's Werk schon im Drucke erschienen war). Ferner gibt er die Anwendung von Eiweiss statt des Salzpapieres an, eine Erfindung, welche später Fox-Talbot zugeschrieben wurde. Auch die Anwendung sauerer Goldlösung nach dem Fixiren zum Tonen der Bilder wurde von ihm schon zu jener Zeit empfohlen.

Ein Jahr später veröffentlichte J. Bingham ein Werk über Photographie, worin er das Eiweissverfahren, das Gelatine- und andere Verfahren bespricht und nebenbei erwähnt, dass man ausser diesen auch andere Bindemittel, wie z. B. Harze, Kleber oder Collodion, verwenden könne. Er sagt aber nicht, dass er damit Versuche gemacht habe. Eine derartige blosse Erwähnung kann also nicht in die Reihe der Erfindungen gestellt werden.

Zwei Jahre später (1851) erst veröffentlichte Fr. Scott-Archer in dem Londoner Fachblatte „The Chemist" eine genaue Beschreibung des Collodion-Verfahrens, worin er die Darstellung der Schiessbaumwolle und deren Auflösung in Aether-Alkohol beschreibt, ferner die Jodirung mit Jodkalium und etwas Bromkalium, dann die Silberung in einem Bade von 1 : 16, die Exposition (und zwar ein Augenblick [?] bis zu einer Viertelstunde) und schliesslich die Hervorrufung des Bildes, zu welcher er Pyrogallol mit viel Essigsäure verwendet; als Fixator empfahl er Natronhyposulfit.

Frederik Scott-Archer war Goldschmied und später Bildhauer und beschäftigte sich mit seinem Freunde J. Bingham viele

Jahre mit der Photographie, um seine Arbeiten abbilden zu können. Der Veröffentlichung des Verfahrens müssen viele und umfassende Experimente vorausgegangen sein, um es zu einem gewissen Grade von Vollkommenheit zu bringen, wobei er, da er weder wissenschaftliche Bildung besass, noch sonst irgend etwas Bemerkenswerthes weder in seinem Fache, noch in der Photographie geleistet hatte, jedenfalls von seinen Freunden Bingham und P. W. Fry thatkräftig unterstützt worden sein muss, denn seine 1851 und 1852 gemachten Angaben sind so präcise und zeigen eine durchdachte Genauigkeit der Verhältnisse, dass man heute noch ziemlich dasselbe Recept zu Collodium-Negativen verwendet, und wenn man heute damit schönere Bilder erzeugen kann wie damals, so dürfte dieser Umstand nicht so sehr der späteren Vervollkommnung des Verfahrens beizumessen sein, sondern den ungleich besseren und reineren Materialien, die heute zu unserer Verfügung stehen.

Als Beweis der umfassenden Experimente, welche dieser Publication vorausgegangen sein mussten, will ich noch anführen, dass er zur selben Zeit auch schon die Herstellung der Collodion-Positivbilder veröffentlichen konnte, welche er damit erzielte, dass er die Belichtung bedeutend abkürzte und dann das entwickelte und fixirte Bild in einer Lösung von Quecksilbersublimat badete, wodurch sich die schwarzen Stellen weiss färbten und auf schwarzer Unterlage ein positives Bild zeigten. Dieses Verfahren wurde bald darauf in Amerika sehr viel in Anwendung gebracht, und es wurde dort das Verfahren gleich so vereinfacht, dass man statt des Glases, wozu dann eine dunkle Unterlage erforderlich war, das Bild sogleich auf dieser Unterlage, und zwar schwarz lackirtem Blech entwickelte, oder man zog es vom Glase auf schwarze Wachsleinwand ab. Diese Bilder werden heute noch als sogenannte Ferrotypien besonders von wandernden Fachphotographen vielfach erzeugt. Sie besitzen die Schärfe und Zartheit der Daguerréotypien ohne deren unangenehmen Metallglanz, doch entbehren auch sie sowie letztere jedes künstlerischen Effectes.

Scott-Archer wurde später selbst Photograph von Profession, konnte aber nicht lange die Früchte seines Strebens geniessen, denn er starb im Jahre 1857.

Seine Verdienste um die Vervollkommnung der Photographie durch Ausarbeitung des Collodium-Verfahrens sind (nach den Berichten seiner Zeitgenossen) unbestritten, doch wenn die Engländer ihm ein Nationalgeschenk von 800 Guineen und die Regierung seinen Kindern eine lebenslängliche Pension von 50 Pfd. Sterling auf Grund

„seiner Entdeckung eines wissenschaftlichen Processes von grossem Werthe“ verlieh, so erscheint diese Begründung keineswegs gerechtfertigt.

Ich habe meinem Principe getreu: nur Jene als die Erfinder eines Verfahrens anzuführen, welche dasselbe zuerst der Oeffentlichkeit übergaben, Scott-Archer in jene Reihe gestellt, welche ihm nach diesem Grundsatze gebührt; gerechtigkeits- und billigkeitshalber müssen wir aber doch einer Begebenheit Erwähnung thun, welche zwar erst ein Vierteljahrhundert später sich ereignete, welche aber ein besonderes Streiflicht auf die Erfindung des Collodion-Processes wirft.

Im Jahre 1875 veröffentlichte Thomas Sutton B. A. im *British Journal of Photography* (pag. 4) folgende Thatsachen, welche wir ohne Commentar der Beurtheilung der Leser vorlegen und hiebei nur bemerken wollen, dass Sutton französischer Correspondent des citirten Fachblattes und ein eifriger und geachteter Publicist sowohl in Bezug auf wissenschaftliche Photographie als auch in praktischer Richtung war. Er wurde in Paris an das Sterbebett J. Bingham's berufen, welcher ihm die feierliche Versicherung gab, dass er (Bingham) und nur er allein jeden Schritt bei der Erfindung des Collodion-Processes vom Anfange bis zu Ende gemacht habe, und dass Archer nur der Zuseher und Helfer dabei war, dass die Beiden zusammen in Archer's Dunkelkammer arbeiteten und dass Letzterer dann den von ihm fertig ausgearbeiteten Process ohne sein Wissen im „Chemist“ publicirt habe. Nur wenige Stunden vor seinem Tode nahm er Sutton das Versprechen ab, dass dieser die ihm anvertrauten Eröffnungen publiciren werde. Sutton, dessen ehrenwerther Charakter einen Zweifel an der Wahrhaftigkeit seiner Angaben vollständig ausschliesst, ist seinem Versprechen treu nachgekommen, und wir entnehmen seinem Berichte, welcher diese Angelegenheit mit Unbefangenheit und Parteilosigkeit bespricht, folgende Bemerkungen: Er glaubt, dass zur Beurtheilung der Sachlage es zweckmässig ist, das Leben, Wirken und die Fähigkeiten der Beiden zu überblicken. Bingham hatte schon ein Jahr vorher ein Werk geschrieben, worin er des Collodions Erwähnung thut, dass er es als Bindemittel für Jodsilber verwendete und mit Gallussäure entwickle. Er versprach damals schon, dass er die Sache weiter verfolgen werde. Bingham hat den Process durch seine eigene Arbeit ohne jede Unterstützung schon zu einem gewissen Grad von Vollkommenheit gebracht, und es war dann nicht mehr so schwer, ihn fertig zu machen. Er war Schüler des grossen Faraday, und sein Buch zeigte, dass er ein

tüchtiger Schriftsteller, ein Mann von guter Erziehung und sehr versirt in der Geschichte der Photographie war. Er war aber auch als ein sehr guter Daguerréotypist und Photograph bekannt, und er hielt Vorlesungen über Chemie an der „*London Institution*“ in Finsbury.

Er eröffnete dann ein photographisches Atelier in Paris, welches als eines der ersten anerkannt war. Vom Anfange bis zu seinem Ende war sein Ruf als Photograph ein ausgezeichneter. Er stand als solcher sowie als Chemiker und Schriftsteller in erster Reihe. Er war einer jener scharfsinnigen und praktischen Männer, welchen der Erfolg sicher ist. Wenn man diese unbestreitbaren Thatsachen in's Auge fasst, wird man kaum zu der Annahme verleitet werden können, dass er bei der Fortsetzung seiner Versuche nicht die Collodiumschichte noch feucht in's Silberbad bringen würde, statt sie, wie er es zuerst angab, am Glase trocknen zu lassen, und dass er nicht auf den Gedanken kommen konnte, Pyrogallussäure statt Gallussäure zu verwenden. — „War eine dieser Verbesserungen ausserhalb des Bereiches seiner Fähigkeiten,“ — frägt Sutton, — „und können wir sohin seinen Worten Glauben beimessen oder nicht?“ —

Anderseits — fährt Sutton fort — wie waren die Fähigkeiten, die Antecedentien und der Lebenslauf Archer's beschaffen? Sutton kannte Archer nicht persönlich und sah nie ein Werk von ihm, was er aber über denselben vernahm, gibt keine günstige Meinung von seiner wissenschaftlichen Bedeutung oder von seinem praktischen Sinn. Als er allein weiter experimentiren musste, scheint er sich in der Optik versucht zu haben, wobei er es zu nichts brachte; dass er in einer allgemeinen Verwirrung lebte, in deren Mitte er auch starb und seine Familie hilflos zurückliess. — Wenn man demnach den Charakter und die Begabung beider Männer in Vergleich bringt, so wird die Wagschale gewiss zu Gunsten Bingham's sich neigen.

Sutton frug Bingham, warum er so lange geschwiegen und nicht seine Ansprüche beizeiten geltend gemacht habe; seine Antwort war, dass er erstens nicht geglaubt habe, dieser Process werde zu so hohem Werthe gelangen, um die Widerwärtigkeit eines solchen Prioritätsstreites zu lohnen, er wollte sich also wegen solcher Kleinigkeit nicht mit seinem Freunde verfeinden, weil er den Process ohne seine Einwilligung und ohne ihn zu nennen veröffentlichte. Späterhin, als das Verfahren so allgemein eingeführt wurde, erkannte er seinen Fehler, aber da war es schon zu spät. Er konnte also dann umsoweniger öffentlich auftreten, da er keine positiven Beweise in Händen hatte und nur sein Wort gelten konnte; wenn dies nicht

angenommen worden, wäre er der Lächerlichkeit verfallen. — „Somit“ — bemerkte Sutton — „war sein ferneres Schweigen nur ein Act der Weisheit zu nennen.“ —

Sutton schliesst mit den Worten: — „Ich habe mein dem Todten gegebenes Versprechen erfüllt und die Thatsachen offen nach den Eindrücken, die ich empfangen, wiedergegeben. Ich beschwöre alle Jene, welche Licht in diese Streitfrage zu bringen vermögen, es zu thun im Interesse der historischen Wahrheit. Wenn es sich dann zeigen sollte, dass Bingham's Ansprüche eine Mythe wären, dann mag Archer von der Geschichte als der Erfinder gewürdigt werden. Im anderen Fall aber, wenn der Sterbende die Wahrheit gesprochen, so möge man zum Mindesten beide Männer als vereinte Erfinder ehren.“ —

Indem ich mich für verpflichtet hielt, diesen Bericht Sutton's mit der im Angesichte des Todes gemachten Aussage Bingham's zu registriren, überlasse ich die Entscheidung dem Urtheile der Nachwelt.

Von dieser Zeit war die Bahn gebrochen, und die Photographie verbreitete sich rasch über alle Länder der Erde; denn wenn auch zur Zeit der Daguerre'schen Veröffentlichung sich ebenfalls alle Welt herandrängte, um Apparate zu kaufen und das Verfahren zu versuchen, so gab es damals doch Wenige, welche sich anhaltend und dauernd damit beschäftigten, theils wegen der Umständlichkeit der Manipulationen, theils wegen der Schädlichkeit der Jod- und Quecksilberdämpfe, die sich nicht umgehen liessen und deren Ausströmen aus den Apparaten sich nie ganz vermeiden liess, und schliesslich konnte sich doch derjenige, der künstlerischen Sinn und Geschmack besass, nie mit diesen kalten, leblosen und contrastlosen Bildern befreunden. Auch den Collodion-Positivbildern, die den Daguerréotypien ähnlich, aber doch viel besser sind, konte man kein günstiges Prognostikon stellen, denn wenn sie auch bis heute noch als Ferrotypien erzeugt werden, so sind es doch immer nur Photographen der untersten Rangsclasse, die sich dieses Mittels bedienen, um ebenfalls nur das Publicum tieferer Bildungsstufe damit auszubeuten.

Mit den Collodion-Negativen, verbunden mit den Positiven auf Eiweisspapier, lag der Sachverhalt jedoch anders. Dieses Verfahren gestattete dem gebildeten Künstler, seine weitestgehenden Intentionen zu verwirklichen; er konnte damals mit diesen Bildern alle jene künstlerischen Effecte erzielen, die man mit der Photographie überhaupt erreichen kann; es war wie mit einem Schlage

ein so weites Feld des Schaffens eröffnet, dass es nicht Wunder nehmen darf, wenn man erfährt, wie die Zahl der Amateure und Fachphotographen sich plötzlich auf das Zehnfache der früheren Zahl vermehrte, und die Amateur-Photographie würde noch mehr sich verbreitet haben, wenn nicht die eingebildete Schädlichkeit der Aetherdämpfe und hauptsächlich die überaus reichlichen Silberflecken an Händen und Kleidern den Photographen der damaligen Zeit weithin erkennbar gemacht hätten.

Die Porträt-Photographie wurde nun in ausgedehntestem Massstabe cultivirt, und die Mode, die sich aller gesellschaftlichen Formen bemächtigt, fing auch hier an zu herrschen; Disderi in Paris, welcher vom französischen Kaiser zum Hofphotographen ernannt wurde, begann zuerst die Visitkarten-Porträte in ganzer Figur auszustellen, und diese Form wurde so herrschende Mode, dass Jedermann gezwungen war, immer eine Anzahl solcher Visitporträte mit sich zu tragen, wenn er nicht gröblich gegen die Sitte des gegenseitigen Austausches verstossen wollte. Dann kam die Form der Cabinetporträte hinzu, und später noch Boudoir, Makart und viele andere absonderliche Grössen in Schwung, die sich bis auf den heutigen Tag erhalten haben.

Der thatsächliche Zwang, welcher den Photographen fast einzig und allein auf die Visitkartenform beschränkte, hinderte die Entwicklung künstlerischer Talente in nicht geringem Masse, und daher existiren aus jener Zeit nur eine geringe Zahl von Bildern, welche auf artistischen Werth Anspruch machen könnten, und diese wenigen waren nur von jenen Photographen geschaffen, welche, sich über den hemmenden Modenzwang erhebend, ihre eigenen künstlerischen Intentionen höher stellten als die Wünsche der grossen Masse des Publicums.

Die Mode-Photographien hatten die verderbliche Folge, dass die Photographen sich im Allgemeinen von der Kunst abwendeten und einen Industriezweig, ein Handwerk daraus machten; es mag dies vielleicht auch einer der Gründe gewesen sein, warum in jener Periode die Künstler sich so ablehnend gegen die Photographie verhielten.

Man möge mich jedoch nicht missverstehen; ich sprach nur von der grossen Menge der photographischen Ateliers, die damals aus der Erde zu wachsen schienen, von der grossen Zahl jener Individuen, die sich der Photographie bemächtigten und nicht jene wissenschaftliche und künstlerische Bildung, jene ideale Geistesrichtung besassen, die nothwendig war, sollte die Photographie nicht in falsche Bahnen

gelenkt werden. Es gab auch hellleuchtende Ausnahmen, die Werke schufen, welche heute noch trotz der gewaltigen technischen Fortschritte nicht übertroffen sind. Das Collodion-Verfahren bildete sich kurze Zeit nach dessen Erscheinen schon zu solcher Vollendung aus, dass dem schaffenden Genie kein Hinderniss im Wege stand, um Werke von bleibendem Werthe hervorzubringen, wie es thatsächlich die Bilder von Salomon, Rejlander, Mudd, Claudet u. A. zeigen.

Nach dieser kurzen Abschweifung wollen wir zum chronologischen Gange unserer Berichte zurückkehren, da während des Zeitraumes von 1850 bis 1860 mehrere neue Methoden von Bedeutung gefunden wurden.

Schon im Jahre 1847 machte Niépce de St. Victor Versuche über die Benützung verschiedener Dämpfe behufs Copirung von Zeichnungen, Stichen, Radirungen etc. bekannt, und zwar benutzte er dabei Joddämpfe, mit welchen er auf Stärkepapier Abdrücke machte. Er konnte sie jedoch damals nicht fixiren. Erst im Jahre 1854 veröffentlichte er eine Verbesserung, welche gute, dauerhafte Resultate ergab. Er zog das zu copirende Blatt mit der Zeichnung, dem Stiche etc. zuerst durch schwaches Ammoniakwasser, dann durch ein mit Schwefelsäure angesäuertes Bad, liess es hierauf trocknen und setzte es bei mässiger Temperatur Joddämpfen aus. Diese werden nur von der Druckschwärze oder den Bleistiftstrichen aufgenommen. Die mit Jod gesättigte Zeichnung legte er nun auf ein Blatt Papier oder sonst eine Fläche, auf welcher das Bild copirt werden sollte und welches vorher mit dünnem Stärkekleister überstrichen, getrocknet und wieder angefeuchtet wurde, und presste beide zusammen. Das in den Strichen enthaltene Jod theilt sich nun der Stärke mit und bildet auf dem Papiere eine genaue Copie des Originals in blauer Farbe. Er konnte von einer solchen Jodirung mehrere Abdrücke erhalten.

Um sie zu fixiren, zog er die Copien durch eine schwache Silbernitratlösung, wodurch sich Jodsilber bildet und die Zeichnung verschwindet; setzte sie dann einige Secunden dem Lichte aus und tauchte sie in Gallussäure. Das Bild erschien sofort wieder mit schwarzer Farbe, und er fixirte es wie gewöhnlich mit Hyposulfit.[58])

Um diese Zeit fällt auch die Bekanntgabe einer Verstärkungsmethode negativer Collodionbilder mit Quecksilberchlorid durch Lespiault. So wie man heute die Gelatinenegative behandelt,

[58]) Horn's Photographisches Journal 1854, Bd. I, pag. 86.

tauchte auch er seine Gläser in gesättigte Sublimatlösung, in welcher es bleichte, und dann in verdünntes Ammoniak (1:10), worin es dicht schwarz wurde.[59])

Im Mai 1854 veröffentlichten J. Schlumberger und M. Plessy, dass sich Schiessbaumwolle in Holzgeist ohne Aetherzusatz auflöse, und zwar im Verhältnisse von 80 Gramme Wolle und 1 Liter Holzgeist, welches eine syrupdicke Lösung gebe und mit starkem Alkohol 40° B. nach Belieben verdünnt werden könne.

Um dieselbe Zeit erfand Plant das Einbrennen von Lichtbildern in Glas, indem er dichte Albuminnegative bis zur Rothglühhitze brachte, wodurch das Eiweiss verbrannte und das reducirte Silber an dem Glase haften blieb. Damit wurde aus einem Negative ein positives Bild von mehr Kraft erhalten, als die direct erzeugten Positive besassen. Er schlug vor, solche Bilder durch galvanische Niederschläge zu verstärken, sodann mit Druckschwärze einzuschwärzen und Abdrücke davon zu machen, welche absolut unvergänglich sein mussten.

Im Juni 1853 schlägt Laborde zuerst[60]) die Verwendung von Bromcadmium im Collodion vor und gibt als Verhältniss an, dass man auf 50 Collodion 0·8 Bromcadmium und 0·2 Jodkalium nehmen könne.

Dieses Verfahren wurde sofort von Berry nachgeahmt, welcher jedoch Bromkalium verwendete. In England verwendete Crookes Bromammonium als Zusatz. Das Verdienst, Bromsalze in die Photographie eingeführt zu haben, gebührt aber J. Herschel und Hunt, man glaubte jedoch, es sei nicht möglich, mit Brom allein Bilder zu erhalten.

Im Jahre 1854 bildete sich in Paris ein Verein von Malern, Bildhauern, Architekten und Graveuren unter dem Namen „Photographische Gesellschaft", dessen Leitung fünf Malern, einem Bildhauer, einem Architekten und einem Graveur unter der verantwortlichen Leitung von Olivier anvertraut wurde, und der Zweck dieses Vereines war, die Photographie nicht nur, wie es bisher geschah, in wissenschaftlicher, sondern auch in künstlerischer Beziehung zu vervollkommnen.

Die ausgezeichnet schönen Bilder, welche damals von einigen Photographen erzeugt wurden, waren doch ein mächtiger Impuls für das Amateurwesen, welches sich nur darum in so geringer Zahl vorfand, weil die oben erwähnten technischen Unannehmlichkeiten

[59]) Horn's Ph. J., pag. 91.

[60]) „*La Lumière*" 1853, Nr. 29.

des Collodionprocesses sich für den Laien gar zu empfindlich geltend machten; dazu kam noch der weitere Uebelstand, dass die Aufnahme von Bildern ausser dem Hause und die Landschafts-Photographie mit zahllosen Mühseligkeiten und Kosten verbunden war, wo besonders zur Sommerszeit durch das Trocknen und Krystallisiren der Schichte die Aufnahmen, wenn sie überhaupt möglich waren, sehr an Schönheit einbüssten. Der Landschafts-Photograph konnte nur mit geräumigen Zelten oder Laboratoriumswagen an die Arbeit gehen und musste auch noch ausreichende Hilfskräfte an seiner Seite haben. Bei Aufnahmen in gebirgigen Gegenden musste man oft selbst das Wasser in genügender Menge auf bedeutende Höhenpunkte mit sich führen, um die Hervorrufung sofort an Ort und Stelle vornehmen zu können.

In England, wo das Amateurwesen zuerst sich entwickelte, dachte man also bald daran, Methoden zu finden, um die Collodionplatten in trockenem Zustande verwenden zu können. Wir finden dort die ersten Versuche zu diesem Zwecke, und wenn man auch in anderen Ländern in dieser Richtung nicht müssig war, so finden wir doch hierüber keine Publicationen.

Der Verfasser dieses suchte selbst 1853 die Krystallisation dadurch zu verhindern, dass er die nasse gesilberte Collodionplatte mit der Lösung eines indifferenten, aber sehr hygroskopischen Salzes, z. B. salpetersaurem Kalk etc., mehrmals übergoss und gut abtropfen liess, wodurch die Schichte immer so viel Feuchtigkeit aus der Luft anzog, dass eine Krystallbildung durch Eintrocknen nicht stattfinden konnte. Solche Platten hielten sich wohl einige Tage lang, aber die damit erzeugten Bilder liessen an Schönheit viel zu wünschen übrig.

Zur selben Zeit schlug Girod in Paris vor, eine reine Glasplatte vor die Collodionschichte zu legen und mit dieser zu exponiren, wodurch ebenfalls das Eintrocknen für einige Zeit verhindert wurde; es zeigte sich aber, dass man, um diesen Zweck zu erreichen, das Glas doch ziemlich fest an die Schichte anpressen musste, und dies führte zu dem Uebelstande, dass nach ein bis zwei Tagen die Gläser so fest aneinander hafteten, dass es nicht möglich war, die beiden ohne Verletzung der Schichte zu trennen. Dieses Verfahren hatte also so wenig eine Zukunft wie das vom Verfasser angewendete und später von J. Spiller und W. Crookes veröffentlichte Verfahren mit hygroskopischen Salzen.

Louis Alphen und später Maurice Lespiault schlugen Ceroleinlösung theils als Zusatz zum Collodion vor, um dieses als Trockenplatten verwenden zu können, theils überhaupt als Ersatz

des Collodions, da es sich in Aether und Alkohol löst. Es fand aber keinen Eingang in die Praxis.

Im August 1854 theilte M. Shadbolt dem *„Journal of the Photographic Society“* in London ein Trockenverfahren mit, wobei er auf die gesilberte Collodionplatte, nachdem er sie gut abtropfen liess, einen schützenden Ueberguss von 3 Theilen Honig, 5 Theilen destillirtem Wasser und 1 Theil Alkohol zwei- bis dreimal aufgoss und nun sofort oder erst nach langer Zeit dieselbe in der Camera benützen konnte. Nach drei Wochen musste man aber schon viermal länger belichten als mit einer gewöhnlichen nassen Collodionschicht.

Gustav Legray bereitete zur selben Zeit ein trockenes Negativpapier, womit er sehr schöne Aufnahmen historischer Monumente im Auftrage des französischen Ministeriums machte, und welches er daher den Amateuren der Photographie besonders empfahl, da man es nach seiner Angabe durch länger als vierzehn Tage unverändert aufbewahren konnte. Er tränkte zu diesem Zwecke das Papier zuerst mit Wachs zwischen heissen Eisen, um sie dann mit einer Mischung von Reisstärke, Fischleim, Milchzucker, Jodkalium, Fluorkalium und Cyankalium zu überziehen, trocknen zu lassen und dann mit essigsalpetersaurem Silber zu sensibilisiren, worauf sie mit destillirtem Wasser vom überschüssigen Silbernitrate befreit wurden. Die Belichtungszeit solcher Papiere war kürzer als jene mit feuchtem gewöhnlichen Papiere. —

Professor Dr. Rud. Wagner in Nürnberg entdeckte schon im Jahre 1851 (Erdmann’s „Journal für praktische Chemie“, Bd. LII, pag. 460) unter den Zersetzungsproducten der Gelbholzgerbsäure eine neue Säure, welche Oxyphensäure benannt wurde, und er fand später hinsichtlich ihres Reductionsvermögens des Silberoxydes, dass diese Säure die Pyrogallussäure gänzlich ersetzen könnte, wenn sie in grösserer Menge darzustellen wäre. Rochleder und andere Chemiker stellten diese Substanz auch aus anderen Materialien her, und Professor Pettenkofer zeigte, dass der rohe Holzessig namhafte Mengen davon enthalte; trotzdem konnte dieser an sich werthvolle Entwickler keine Anwendung finden, da er nie in hinreichender Menge für den Bedarf erzeugt werden konnte.

Caron[61]) theilte der Gesellschaft zur Beförderung der Künste und Gewerbe in Paris ein Trockenverfahren mit, welches darauf beruht, dass er das Jodsilber, welches durch das Trocknen viel unempfindlicher wird, durch Chlorsilber ersetzte, welches trocken so empfindlich

[61]) Cosmos, Februar 1855.

ist wie feucht. Er versetzt das Collodion mit Jodchlorür, sensibilisirt mit Silbernitrat wie gewöhnlich, wäscht, trocknet und entwickelt nach der Belichtung mit saurer Pyrogalluslösung. Das Verfahren wurde von vielen Photographen als sehr gut erklärt.

Maxwell Lyte stellte um diese Zeit ein Momentan-Collodion her, womit er mit einer einfachen Linse und kleiner Blende Schiffe in Bewegung und selbst Wogen photographiren konnte. Die Platten hielten sich bei kühler Temperatur 4 bis 5 Stunden gleich empfindlich und wurden von ihm auf folgende Weise hergestellt: Er übergoss die auf gewöhnliche Weise gesilberten Collodionplatten, ohne sie zu waschen, mit einer Mischung von altem Honig, Silbernitrat, Alkohol und Wasser.

Im Juli 1855 schlug W. Horn[62]) zur Entfernung des unterschwefligsauren Natrons aus den fixirten Papierbildern mechanische Kraft vor, indem er die nassen Bilder auf einen glatten lithographischen Stein legte und mit einer polirten Steinwalze mehrmals kräftig darüber rollte. Dieses Verfahren reinigte in 20—25 Minuten das Bild so vollständig vom Natron wie nach tagelangem Waschen.

Im Juni 1855 beschrieb Dr. J. Schnauss[63]) in Jena den ersten Vergrösserungsapparat, so wie er ähnlich noch heute in Verwendung ist. Bald darauf (August 1855) beschrieb auch Alb. Moitessier in Paris einen ähnlichen, aber viel complicirteren Vergrösserungsapparat.

Im October 1855 veröffentlichte L. Belitzki in Liegnitz (Preussisch-Schlesien) zuerst eine wissenschaftliche Erklärung der chemischen Vorgänge beim Fixiren der Photographien[64]) mit unterschwefligsaurem Natron, indem er an der Hand chemischer Versuche und Analysen die Bildung der löslichen und unlöslichen Doppelsalze des Schwefelsilbers etc. in überzeugender Weise klarlegte; spätere Untersuchungen haben seine Angaben vollkommen bestätigt.

Ueber die Pariser Ausstellung im Jahre 1855, wo auch eine Concurrenz photographischer Bilder aus allen Ländern zu sehen war, finden wir in Horn's „Photographischem Journale"[65]) folgende für unsere deutschen Photographen höchst bezeichnende und richtige Bemerkung: „ . . . . . . So liberal die Ersteren die Resultate ihrer

---

[62]) Horn's Phot. Journal 1855, Bd. IV, pag. 11.

[63]) Dingler's polytechn. Journal, Bd. CXXXV, Heft 4.

[64]) Horn's Phot. Journ. 1855, Bd. IV, pag. 59, 65 und 73.

[65]) Ibid. Bd. IV, pag. 77.

Bemühungen der Oeffentlichkeit übergeben, namentlich in Frankreich, ebenso verschlossen sind, jedoch mit verdienstvollen Ausnahmen, die sogenannten Praktiker, und zwar sehr mit Unrecht! Die Frage, wer wohl das grösste Verdienst ansprechen könne: Jener, der erfindet, oder Jener, der verbessert, ist wohl leicht beantwortet, und ebenso ruhmvoll dem Wirken der Ersteren durch die Annalen der Photographie ein ewiges Denkmal gesetzt wird, ebenso nutzlos gehen die lebenslänglichen geheimen praktischen Erfahrungen unserer photographischen Ateliers für die Mit- und Nachwelt verloren! Mit Ausnahmen kennen sie nur ihren eigenen Vortheil, der ihnen viel höher gilt als der wärmste Dank ihrer Collegen und die ruhmvolle Verewigung ihres Namens.“ —

— „So lange ein solcher Geist den praktischen Photographen beseelt, kann die von der Wissenschaft gezogene Pflanze nicht zu jener Blüthe gelangen, nicht jene Früchte tragen, welche der intelligenteren Classe der Photographen durch ein gemeinschaftliches Zusammenwirken, durch Austausch ihrer Erfahrungen reichlich geboten würden — die Wissenschaft muss durch die Praxis kräftig unterstützt werden, sie ist es ihr schuldig, denn würden die Männer der ersteren ebenso handeln, wie weit wäre diese Kunst heute noch zurück! Wir haben jedoch auch sehr rühmliche Beispiele dieses edlen Bestrebens und verdanken die freimüthigsten praktischen Mittheilungen heutzutage den englischen und französischen, am allerwenigsten aber, wir müssen dies mit Bedauern sagen, den deutschen Ateliers, welche Verschlossenheit das Ausland glauben lässt, dass der Deutsche gar nicht die Fähigkeit besitze, mit ihm in die Schranken zu treten! Dass dies nicht der Fall ist, zeigen uns die Leistungen vieler deutscher Ateliers, von denen wir theils einige Arbeiten zugesendet erhielten oder die wir gelegentlich kennen lernten. Wir laden daher unsere deutschen Chemiker und Ateliers ein, sich durch Mittheilung ihrer Erfahrungen und Beschickung öffentlicher Ausstellungen an dem Ruhme zu betheiligen, der bisher gänzlich dem Auslande zu Theil wurde — man wird hiedurch kräftig zur Nachahmung auffordern, daher keineswegs verlieren; — was man heute als alleiniges Geheimniss zu besitzen wähnt, das finden wir morgen von einem Anderen veröffentlicht, und man hat sich so um den schönsten Lohn der öffentlichen Anerkennung, um einen verdienten Platz in den Annalen der photographischen Kunst gebracht! So lohnt sich immer die Selbstsucht der Geheimnisskrämerei! Wolle daher der Deutsche jene Stellung einnehmen,

die ihm seine hervorragenden Fähigkeiten sichern, und dadurch die irrige Meinung des Auslandes berichtigen!" —

Dr. J. M. Taupenot theilte im October 1855 der französischen Akademie ein neues Trockenverfahren mit, welches in Folgendem besteht: Auf eine collodionirte Platte, die durch das Silberbad gezogen und mit destillirtem Wasser abgewaschen wurde, giesst man wie zum Firnissen eines Negativs jodirtes Eiweiss ($1^1/_2 : 100$), frisch oder alt, lässt abtropfen und trocknen. Solche Platten halten sich wochenlang und nach dem Belichten wird die Platte 10—20 Secunden in Silberlösung mit Essigsäure getaucht und mit Pyro- und Essigsäure ($^1/_2 : 6 : 100$ Wasser) entwickelt. Taupenot machte mit solchen Platten sehr bewunderte Aufnahmen, z. B. die Frohnleichnams-Procession, die im Parke arbeitenden Zöglinge des Prytanée, grosse militärische Revuen etc., was sehr für die Güte und Empfindlichkeit derselben zeugt.

Gegen Ende des Jahres 1855 nahm F. Scott-Archer in England ein Patent auf eine Methode, die Collodionschichte vom Glase abzuziehen, um sie aufzubewahren oder davon Copien machen zu können. Zu diesem Zwecke gibt er zwei Methoden bekannt; entweder er übergiesst die Glasplatte vor dem Collodioniren mit Guttaperchalösung (Kautschuk?) in Benzin, und auf diese trockene Schichte giesst er das Collodion und verfährt wie gewöhnlich, oder er macht das Negativ ganz fertig und giesst die Lösung auf die wohlgetrocknete Platte. In beiden Fällen wird die Platte schliesslich in Wasser gelegt, wo sich die Schichte soweit lockert, dass sie vom Glase abgezogen werden kann.

A. Davanne und Girard veröffentlichten um jene Zeit [66]) eingehende Untersuchungen über die Umwandlungen, welche die positiven Bilder durch die Exposition, Fixation und Vergoldung erleiden, und gaben zugleich ein Verfahren an, um alte verblichene Positive wieder in ihrer früheren Schönheit herzustellen, indem man solche Bilder im dunklen Raume durch einige Stunden in ein Goldbad von 0·2 bis 0·3 Percent Goldgehalt legt, wodurch sich das Silber, welches als eine Schwefelverbindung verblasste, in Chlorsilber umsetzt und an seiner Stelle sich Gold ablagert. Schliesslich muss das gebildete Chlorsilber durch neuerliches Fixiren entfernt werden.

Da das Eiweissverfahren heute noch bei manchen Photographen verwendet wird, will ich hier ein im Februar 1856 von Th. Sutton veröffentlichtes Verfahren beschreiben, welches jedoch nach seiner

---

[66]) Dingler's polytechn. Journ., Bd. 138, Heft 4.

Angabe nicht seine Erfindung war, sondern von einem in Rom befindlichen ehrwürdigen Geistlichen erfunden wurde, dessen Enthusiasmus für diese Kunst ihn bewog, aus seinem Orden auszutreten. Mit diesem Verfahren — versicherten Jene, welche es anwendeten — könne man von hundert Trockenplatten mit Sicherheit hundert tadellose Negative von unvergleichlicher Schönheit erhalten. [67]) Der Hauptvortheil derselben bestand eben darin, dass sich in der Schichte neben dem Haloid kein anderes Salz durch Umsetzung bilden kann, wodurch sie an Zartheit und Reinheit ungemein gewinnen musste. Das Recept war folgendes: Eiweiss von drei Eiern, 45 *grm* destillirtes Wasser, 0·9 *grm* Fischleim, 0·9 *grm* Candiszucker und 0·9 *grm* Dextrin zu Schaum geschlagen und der abfliessende klare Theil wie Collodion auf Glas gegossen, dem freiwilligen Trocknen staubfrei überlassen.

In einem Fläschchen werden 180 *ccm* Wasser, 30 *grm* Jod und 3·5 *grm* Eisendraht 48 Stunden sich selbst überlassen, dann in einer Porzellanschale erwärmt und in der Dunkelkammer die getrocknete Platte den Joddämpfen so lange ausgesetzt, bis die Schichte eine Rubinfarbe angenommen hat. Nun wird die Platte über der Spirituslampe erhitzt, um das Eiweiss gerinnen zu lassen, und dann in Silbernitratlösung 1 : 10 mit 20 Percent Essigsäure gesilbert, in destillirtem Wasser gewaschen und getrocknet.

Entwickelt wurde mit Gallussäure, mit Silbernitratzusatz und nach dem Fixiren und Waschen mit Hausenblasenlösung übergossen und getrocknet.

In den nächstfolgenden Jahren gelangten noch sehr viele Methoden zur Veröffentlichung, welchen verschiedene Substanzen als Ueberguss zum Schutze der Collodion-Trockenplatten zu Grunde lagen. Ich will hier die wichtigeren derselben in chronologischer Folge anführen.

M. Herling übergoss seine gesilberte ungewaschene Collodionplatte mit folgender Lösung: 500 Honig, 200 destillirtes Wasser, 50 Beinschwarz, 1 Weinsäure, 3 Eiweiss und 200 Alkohol. Nach dem Lösen des Honigs bei Kochhitze werden nach dem Erkalten die übrigen Substanzen zugesetzt und mehrmals filtrirt. Nach der Belichtung wird die Platte abermals in zweipercentige Silberlösung getaucht und mit Pyrogallol, mit Essigsäure und Silberzusatz entwickelt.

Am 25. Jänner 1856 gab der Director der Wiener Staatsdruckerei RR. Auer ein Verfahren an, um Collodionschichten vom Glase abziehen zu können: Man übergiesst nach vollständigem Trocknen

[67]) Horn's Phot. Journ., Bd. V, pag. 42.

mit Guttaperchalösung in Chloroform (1 : 50), lässt trocknen und überzieht mit starker Hausenblasenlösung, wornach sich die Haut nach vollständigem Trocknen leicht vom Glase abziehen lässt, wenn man sie an den Rändern einschneidet; sollte das aber nicht gehen, wird die Platte in Wasser gelegt, bis die Schichte ein wenig anzieht, worauf das Abziehen immer ohne Schwierigkeit bewerkstelligt werden kann. Er wendet kein Benzin als Lösungsmittel an (nach Scott-Archer), weil dieses schlechter trocknet, das Collodion mürbe macht und dann das abgezogene Häutchen sehr leicht bricht.

M. Ziegler verwendete zum Schutze des gesilberten Collodions einen Ueberguss von 500 Wasser, 300 Essigsäure (5%) und 100 Leinsamen, welches durch zwölf Stunden an einem lauen Orte stehen musste und dann mehrmals durch Leinwand filtrirt wurde.

Maxwell Lyte verwendete als Ueberguss: 300 Wasser, 50 Gummiarabicum, 50 Alkohol und 5 Honig auf die gewaschene Platte.

Stephan Geoffray gibt in der „*Revue photographique*“ ein Negativverfahren auf trockenem Papiere an, welches zweierlei Haloidschichten bildet, für Landschaftsaufnahmen sehr gute Resultate gab und sehr empfindlich war. Er verwendet ein auf was immer für eine Weise präparirtes Papier und überzieht dieses dann mit einem verbessernden Ueberzug von jodirtem, bromirtem oder besser chlorirtem Leim. Diese zwei übereinander liegenden Schichten sollten sich gegenseitig unterstützen.

D. Llewelyn wendete das sogenannte Oxymel, zu deutsch Sauerhonig, als schützendes Agens an, welches wohl sehr rein, aber auch etwas unempfindlicher arbeiten sollte als Eiweiss.

M. Montreuil versicherte, dass gar kein Ueberzug nöthig sei, da eine wohlgewaschene Collodionplatte fast unbegrenzt haltbar ist und im Verhältniss zum nassen Verfahren ebenso empfindlich sei, wie die empfohlenen Uebergüsse, wenn man nach der Exposition und vor der Entwicklung die Platte wieder in die ursprüngliche Silberlösung tauche. Der Verfasser dieses hat dieses Verfahren in den Fünfzigerjahren immer angewendet, ohne von jenen Empfehlungen Kenntniss zu besitzen, und hat damit bei Landschaftsaufnahmen immer höchst reine, tadellose Aufnahmen gemacht. Die Empfindlichkeit solcher einfach gewaschener Platten ist jedoch nur ein Viertheil der nassen. Er hatte die Beobachtung gemacht, dass alle empfohlenen Uebergüsse wohl die Reinheit beeinträchtigen, die Empfindlichkeit der gewaschenen Platten aber keineswegs erhöhen.

M. Borie veröffentlichte in *„La Lumière“* ein Trockenverfahren mittelst Zusatz von Harzen zum Collodion. (Ein ähnliches Verfahren hatte zur selben Zeit H. E. Hardwich empfohlen.) Borie gibt zu seinem Collodium Copalgummi, Mastix, Essenz vom weissen Thymian und etwas Buchbinderfirniss. Die Platten müssen sorgfältig gewaschen werden und sind dann unbegrenzt haltbar bei dreimal geringerer Empfindlichkeit als nasse Platten.

W. Crookes übergiesst seine Platten zuerst mit einem sehr dünnen Collodion; nach Abwaschen des Alkohols und Aethers überzieht er sie mit einem gut filtrirten innigen Gemische von 31 Eiweiss, 31 Metagelatine (mit Schwefelsäure behandelte Hausenblase, welche das Erstarrungsvermögen verloren hat), 62 Wasser und 0·78 Jodcadmium, lässt freiwillig trocknen, sensibilisirt mit Silber, wäscht gut und trocknet.

Lassimone wendete zuerst die Gerbsäure oder das Tannin für Collodionbilder auf folgende Weise an: Die belichtete Platte wird mit einer gesättigten 10% Essigsäure enthaltenden Lösung von Gerbsäure übergossen; das Bild erscheint damit nicht; lässt man aber die Flüssigkeit in ein Glas zurückfliessen, welches einige Tropfen gesättigter Bleizuckerlösung enthält, und giesst nochmals auf, so erscheint das Bild bald mit grosser Intensität.

Clifford sensibilisirte seine jodirten Collodionplatten mit Silber, welchem er Bier zusetzte; diese Platten hielten sich, ohne gewaschen zu sein, vier bis fünf Tage.

A. Johnson machte seine Collodionplatten nach dem Silbern und Waschen mit dem Ueberzuge einer Lösung von Gummiarabicum dauerhaft.

Ernest Boivin verwendete zu demselben Zwecke ein Gemische von 180 Quitten- oder Leinsamenschleim, 10 weissem Honig und 10 Essigsäure; ferner 5 Süssholzsaft und 100 Wasser.

Im Jahre 1853 stellte Schoer ein Silberbad her, welches höchst empfindliche Collodionplatten gab, und man konnte damit sehr schöne Bilder herstellen. Lange nachher erfuhr man, dass diese Eigenschaften durch einen Zusatz von salpetrigsaurem Bleioxyd zum Silberbad herbeigeführt wurden. Gaudin untersuchte die Sache näher und gab folgende Bereitungsweise bekannt: Man stellt das salpetrigsaure Bleioxyd her, indem man salpetersaures Bleioxyd mit durch Zink gefälltem Bleipulver kocht; von diesem wird dem Silberbade zugesetzt. Da dieses Verfahren aber etwas schwierig ist, schlug er einfacher vor, dem 10% Silberbade eine Kleinigkeit des fein zertheilten reducirten Bleies und eine geringe Menge salpetersaures

Bleioxyd zuzusetzen und eine Viertelstunde kochen zu lassen. Das Blei schlägt die entsprechende Menge Silber nieder, die Flüssigkeit wird schwarz, und es bildet sich salpetrigsaures Bleioxyd und salpetrigsaures Silberoxyd. Nach Erkalten und Filtriren ist das Bad zum Gebrauche fertig.

Bald nachher kamen schon Trockenplatten, welche auf obige oder ähnliche Weise hergestellt wurden, in Handel. Guinet machte an dem Verfahren einige Aenderungen und liess es patentiren, um ein Geschäft daraus zu machen. Leborgne hingegen veröffentlicht seine Vorschrift in „*La Lumière*“ und gab folgende Daten: Man löst 20 essigsaures Silberoxyd in 100 Wasser und in einem anderen Gefässe löst man 16 salpetersaures Bleioxyd in 100 Wasser; man vereinigt beide Flüssigkeiten, um es als Silberbad auf gewöhnliche Weise zu verwenden. Es besitzt den Vortheil, dass dasselbe bis zur Sättigung angewendet werden kann, ohne einen Niederschlag zu geben oder durch langen Gebrauch sauer zu werden, und verleiht den collodionirten Platten die höchste Empfindlichkeit. Zur Entwicklung verwendet er statt Pyrogallol eine schwache Lösung von Gallussäure (1 : 1000). Diese Platten können, wie der Autor versicherte, lange Zeit aufbewahrt werden, ohne an Empfindlichkeit zu verlieren.

Am 4. März 1858 überreichte Chevreuil der französischen Akademie einen Bericht über die Arbeiten des Herrn Niépce de St. Victor über die Verwendung der Uransalze in der Photographie, und wir entnehmen einem Briefe von H. de la Blanchère an das Journal „*Lumière*“ folgende Daten: Niépce hat in Fortsetzung der Versuche des Herrn V. Plumier interessante Erfolge mit Uransalzen erhalten. Er kann das salpetersaure Uranoxyd auf dreierlei Arten auf Papier verwenden, und zwar 1. mit salpetersaurem Silber, 2. mit Goldchlorid, und 3. mit Quecksilberchlorid.

Ad 1. Man löst 20 salpetersaures Uranoxyd in 100 Wasser und lässt das Papier 5 Minuten auf dieser Lösung schwimmen, trocknet es und exponirt unter dem Negativ 1 bis 10 Minuten in der Sonne oder 15 bis 60 Minuten im Schatten. Man taucht es dann schnell in ein 6% Bad von Silbernitrat, und das Bild erscheint augenblicklich; diese Entwicklung ist in 30 bis 40 Secunden vollendet, und das Bild erscheint in einem grauen Sepiaton. Es wird behufs Fixirung blos in mehrmals gewechseltem Wasser gewaschen. Solche Bilder werden selbst von kochendem Cyankalium nicht angegriffen, nur Chlorverbindungen und Königswasser verändern sie.

Ad 2. Man löst unter Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure 2 Chlorgold in 1000 destillirtem Wasser. Das copirte Bild erscheint in diesem Bade noch schneller als mit Silber und besitzt einen blauen, etwas kalten Ton, welchen man durch etwas verlängerte Exposition bis zum Schwarz erzielen kann. Es wird auch blos mit Wasser fixirt und erhält durch warmes Trocknen viel mehr Kraft.

Ad 3. Entwicklung mit Quecksilberchlorid in gesättigter Lösung. Das Bild, nachdem es im Copirrahmen dreimal länger exponirt wurde, als zu den vorigen Entwicklern nöthig war, entfärbt sich im Sublimatbade in 2 bis 8 Minuten. Das Papier wird ganz weiss. Man wäscht es nun sorgfältig ab, bringt es in das Silberbad und erhält darin in 10 bis 15 Minuten seine volle Kraft mit einem schwarzgrauen, schwarzgrünen und kupferstichähnlichen Tone.

Thomas Fottergill verbesserte das Taupenot'sche Eiweissverfahren für Trockenplatten dadurch, dass er die Eiweissschichte nach dem Aufgiessen eine halbe Minute ruhen lässt und dann mit einem Wasserstrahl abwäscht. Das freie Eiweiss wird damit fortgenommen, und nur das Silberalbuminat bleibt zurück; er rühmte diesen Platten grössere Reinheit und Zartheit nach, sowie auch dass keine zweite Sensibilisation nothwendig ist und die Entwicklung sehr rasch vor sich geht.

Im August 1858 legte C. Russel der photographischen Gesellschaft in London ein Trockenverfahren mit Gallussäure vor, welches er folgendermassen beschreibt: „Die vollständige Waschung der Platte nach dem Silbern ist sehr wichtig; sie wird zuerst sehr sorgfältig mit Wasser, dann ebenso mit Salzwasser gewaschen, dann wieder mit reinem Wasser, ferner wird sie noch in eine Cuvette mit Wasser eine halbe Stunde gestellt und schliesslich nochmals unter dem Hahn gewaschen. Nun wird eine gesättigte Lösung von Gallussäure wiederholt über die Platte gegossen und getrocknet.

A. Nelson theilte der königl. Gesellschaft von Dublin ein Trockenverfahren mit, welches das Eiweiss und Collodion in umgekehrter Folge anwendet. Er nimmt 240 Eiweiss, 60 destillirtes Wasser, 0·96 Bromammonium, 0·06 Salmiak, 0·18 Milchzucker, 20 Tropfen Ammoniak, hiezu setzt er noch ein Stück Kampher und Kohle als Antisepticum. Die Platte wird damit übergossen und getrocknet; dann erst kommt das jodirte und bromirte Collodion darüber, und nach dem Silbern wird die Platte reichlich gewaschen und getrocknet.

Jonet theilte der Pariser Gesellschaft mit, dass er seinem Collodion auf 100 *grm* 4 Tropfen von einer Lösung zusetze, welche aus 40 Aether, 60 Chloroform und 20 gepulvertem Ambra bestehe,

und sollte dasselbe empfindlicher als das Taupenot'sche und überhaupt besser zu behandeln sein.

Sans überzog seine collodionirte, gesilberte und etwas gewaschene Platte mit einer filtrirten Lösung von 10 Gummisyrup und 10 Syrup in 40 Theilen Wasser; dieselben sollen trocken nur 4 bis 30 Secunden Belichtung in der Camera erfordern.

H. Duchochois theilt im *American Journ. of Phot.* (1. Jänner 1860) sein Trockenverfahren mit, welches darin besteht, dass er dem Collodion schon eine ziemliche Menge Bromsilber einverleibt neben der Jodirung; er stellt die damit übergossene Platte in eine Cuvette, damit sich das Jodammonium löst und Bromsilber allein zurückbleibt: nun erst übergiesst er es mit dem jodirten Albumin, wodurch sich ein Silberdoppelsalz bildet.

Hardwich bereitet zu diesem Zwecke eine Lösung von I. Leim, Wasser und Methylalkohol; II. Kochsalz und Wasser, und III. Gummiarabicum, Gallussäure und Wasser. Die Gläser werden zuerst mit Nr. I übergossen und getrocknet, dann collodionirt, gesilbert und gewaschen, dann wird Lösung II aufgegossen, um das noch vorhandene Silbernitrat zu entfernen, und schliesslich die Schutzlösung III aufgegossen und getrocknet. Durch das Vorhandensein von Gallussäure und Leim als Unterlage und des Gummi als Schutzdecke soll dies Verfahren sehr gute und reine Resultate geliefert haben.

H. Macnair theilte der Photographischen Gesellschaft in London mit, dass er für seine Trockenplatten einen Malzüberguss mit dem besten Erfolge anwende.

William Griffiths machte nach dem Silbern und Waschen einen Ueberguss von gut abgerahmter Milch.

Petschler theilte der Photographischen Gesellschaft in Manchester in der Octobersitzung 1860 ein höchst merkwürdiges Trockenverfahren mit, wobei die Platten im hellen Tageslichte unempfindlich sind. Er sagt: Die collodionirte und gesilberte Platte wird abgewaschen und dann mit Albumin überzogen, welches statt Jodür nur 2 bis 4 *grm* Kochsalz auf 1000 *grm* Albumin enthält. Die Platte wird sodann bei grosser Hitze getrocknet und ist unempfindlich. Anstatt nun selbe in einem Silberbade zu sensibilisiren, spült man sie einfach im Dunkeln mit reinem Wasser ab, wodurch die Schichte wieder empfindlich wird.

Diese Entdeckung von Petschler und Mann war zwar für die Praxis von keinem grossen Werthe, aber in theoretischer Hinsicht höchst beachtenswerth und fand auch in wissenschaftlichen Kreisen, welche dasselbe vielfach prüften und bestätigten, grossen Anwerth.

Im Jahre 1861 veröffentlichte Hardwich in seinem Handbuche ein Verfahren des Major Russel, welches eine Modification seines schon vorher bekanntgemachten Gallussäure-Trockenverfahrens ist. Russel schlägt nun statt jener das Tannin vor, und die damit gemachten Versuche bestätigten seine Angaben.

Das Tannin ist kein Schutzüberzug gleich dem Honig oder Zucker oder andern derartigen Substanzen, denn es lässt die Poren völlig offen; es ist vielmehr nur ein ausserordentlicher Beschleuniger beim Entwickeln, und nur darin liegt sein Werth.

Das Verfahren ist, wie folgt: Die Platte wird collodionirt, gesilbert und sehr gut mit gewöhnlichem und destillirtem Wasser gewaschen; sodann wird die Tanninlösung im Verhältnisse von 15 Grains auf die Unze Wasser mehrmals aufgegossen und schliesslich in der Wärme getrocknet. Die Empfindlichkeit ist nach Sutton's Versuchen sechs- bis achtmal geringer als bei nassen Platten. Die Negative sind schön kräftig und von bemerkenswerther Reinheit. (Ph. News 1861.)

Lawson Lisson veröffentlichte noch im selben Jahre ein Trockenverfahren, welches sehr empfindliche Platten lieferte. Nachdem die collodionirte Platte gesilbert und in zwei bis drei Wässern gebadet wurde, giesst er folgende Lösung auf: Man nimmt eine Unze Gummiarabicum, löst sie bei mässiger Wärme in einer Unze Wasser auf; wenn man nun zu dieser Lösung eine Unze Wasser setzt, in welchem Borax gelöst ist, wird man trotz der doppelten Menge Wasser eine dickere Masse bekommen, als sie früher war. Sodann gibt man noch so viel in Wasser gesättigte Boraxlösung hinzu, bis die Flüssigkeit so hell wie Wasser erscheint, und nun setzt man etwas Alkohol zu.

Photogr. News sagte darüber, dass diese Platten empfindlicher seien, als alle bisher versuchten Collodion-Trockenplatten, und die sonstigen Eigenschaften auch befriedigend seien. (26. Juli 1861.)

Maddox stellte trockene Eiweissplatten her, bei welchen er zum Eiweiss nebst der Jodirung noch flüssige Phosphorsäure zusetzte; er erhielt nach dem Entwickeln und Trocknen stark irisirende Negative.

E. Bertrand publicirte im „*Moniteur de la Photographie*“ ein Trockenverfahren, wobei er dem Collodion auf 100 *ccm* 0·25 *grm* Benzoe zusetzt, und die Exposition soll ein wenig kürzer sein als beim Taupenot-Verfahren.

Schliesslich suchte E. Borda darzuthun, dass alle die genannten Ueberzüge beim Trockenverfahren gänzlich nutzlos sind, und dass man hauptsächlich in der Entwicklung das Mittel zur Erreichung einer möglichst kurzen Exposition suchen müsse; eine Ansicht, die von Vielen getheilt und von Einigen vor ihm schon ausgesprochen wurde.

Nach diesen Publicationen wurde keine weitere bemerkenswerthe Verbesserung der Trockenplatten nach dem Badverfahren erzielt oder auch nur angestrebt, da wenige Jahre nachher die Collodion-Emulsion erfunden wurde und sich die Aufmerksamkeit aller Photographen dieser zuwendete.

Im Positivverfahren müssen wir jedoch um einige Jahre zurückgreifen, da mittlerweile der sogenannte Pigmentdruck in der Positiv-Photographie eine hohe Bedeutung erlangt hatte.

Die erste Anregung hiezu gab der französische Chemiker Regnault, indem er bei Besprechung der Vergänglichkeit der Silberbilder bemerkte, man solle statt des so leicht veränderlichen Silbers einen anderen Stoff suchen, der sowohl den atmosphärischen Einflüssen, als auch den chemischen Reagentien besser zu widerstehen vermöchte, und führte als Beispiel den Körper an, aus welchem unsere unzerstörbare Druckerschwärze bestehe: die Kohle.

Der Samen fiel nicht auf unfruchtbaren Boden, man bestrebte sich eifrig, eine lichtempfindliche Substanz zu finden; welche als Träger des Kohlenstoffes ein Bild zu geben im Stande wäre, und man brauchte in diesem Falle nicht lange zu forschen, denn schon war damals bekannt,, dass Gelatine mit Chromaten in Verbindung am Lichte unlöslich werde; dieses Verhalten hatte schon Mungo Ponton im Jahre 1839 entdeckt und veröffentlicht, ja er stellte damit sogar Bilder her, die er durch einfaches Waschen fixirte. Diese Bilder hatten aber nur die braune Farbe, welche aus der belichteten Chromatgelatine bestand, und man kannte damals die Negative noch nicht, daher er nur Abbildungen von Zeichnungen, Pflanzen u. a. anfertigen konnte. Hätten Mungo Ponton oder Fyfe, welche zu gleicher Zeit dieselbe Entdeckung machten, ein Negativ besessen, so würden sie wohl wahrscheinlich auch die Erfindung des Pigmentdruckes gemacht haben, denn es lag sehr nahe, dass man die unlöslich gewordene Gelatine einfach mit irgend einer Farbe versetze, um jeden beliebigen Ton zu erhalten. Man war aber in den folgenden Jahren zu sehr mit der Daguerréotypie und mit den noch viel schöneren Silberpapierbildern beschäftigt, bis man endlich die betrübende Erfahrung machte, dass diese mit der Zeit verblassen.

Da nun Herschel, Hunt und auch Bequerel (1840) sich mit der Chromatgelatine beschäftigt hatten und deren Eigenschaften genau erforschten, so muss es billig Wunder nehmen, dass ein Zeitraum von 15 Jahren vergehen konnte, ohne dass einer der vielen Forscher der damaligen Periode auf die einfache Idee kam, die Gelatine zu färben. Erst 1855 griff Poitevin dieselbe auf und nahm

am 13. December dieses Jahres ein Patent auf das Verfahren, zu einer Mischung von Chromatsalz und Gelatine irgend eine Farbe, wie Lampenschwarz, Druckerschwärze etc. zuzusetzen, auf Papier aufzutragen und damit Copien von Negativen anzufertigen. Die Neuheit dieser Erfindung bestand also nur in dem Zusatze der Farbe, da sonst der ganze Process schon für photomechanische Druckverfahren mehrfach und erschöpfend ausgearbeitet war (Dixon 1841; Paul Pretsch 1854 etc.).

Poitevin's Patent fand aber keine Anwendung, denn die nach seiner Angabe angefertigten Bilder konnten umsoweniger schön gelingen, da die in den Halbtönen nur theilweise an der Oberfläche zersetzte Chromatgelatine beim Waschen durch die unterliegende unzersetzte Gelatine weggeschwemmt wurde, derselbe Uebelstand, der sich auch beim Asphaltprocess geltend machte, wodurch die Bilder dann nur mehr aus tiefen Schwärzen ohne Uebergänge zu den Lichtern bestanden. Er erhielt zwar hiefür den Preis des Herzogs von Luynes, aber der Process blieb unbeachtet.

Zwei Jahre später suchte Testud de Beauregard das Verfahren zu verbessern, indem er nicht die Gelatine färbte, sondern das mit Chromatgelatine überzogene Papier nach dem Trocknen in eine Farblösung tauchte; damit war aber dem eigentlichen Uebel keineswegs abgeholfen, und es konnte Beauregard's Verfahren auch in der Praxis keinen Eingang finden.

Der Abbé Laborde erkannte erst im nächstfolgenden Jahre die Ursache des Fehlers, konnte aber keine Methode angeben, wie demselben abzuhelfen wäre.

J. C. Burnett schlug in Folge dessen vor, das mit Chromatgelatine überzogene Papier von der Rückseite zu belichten, wodurch die zersetzten Stellen am Papiere haften blieben und die lösliche Gelatine unbeschadet weggewaschen werden könne. Die Idee Burnett's war wohl gut und zutreffend, sie hatte aber wieder andere Uebel im Gefolge, und zwar war die Textur des Papieres ein grosses Hinderniss, und ferner waren die Bilder verkehrt. Sein Verfahren konnte also auch keine praktische Verwerthung finden.

Im Jahre 1860 gab Fargier in Paris ein Verfahren an, womit man die Halbtöne bewahren und correcte Bilder erzeugen konnte. Er schlug vor, die gefärbte Chromatgelatine auf Papier von vorne zu belichten und dann befeuchtet auf eine Glasplatte aufzuquetschen, welche vorher mit einer dünnen Collodionschichte überzogen war. Nun konnte man die Glasplatte mit dem darauf festhaftenden Bilde in warmes Wasser legen, das Papier wegziehen und die unzersetzte

Gelatine von der Rückseite wegwaschen. Damit waren die Uebelstände beseitigt, und nun konnte das Verfahren Verwerthung finden. Swan in London brachte bald darauf ein mit gefärbter Gelatine überzogenes Papier in Handel, welches man zum Gebrauche nur in einem Bichromat zu tränken brauchte; aber das Verfahren hatte noch immer den Fehler, dass das Bild am Glase sich befand, wodurch der Vertrieb solcher Photographien für die meisten Fälle undurchführbar blieb; es musste fast ein Decennium vergehen, bis man die doppelte Uebertragung fand, ohne welche das Pigment-Verfahren keinen Werth hatte.

Wir finden in den nächstfolgenden Jahren noch manche Angaben von Blair, Jeanrenaud, Eduards, Carey Lea etc., durch welche das Verfahren Schritt für Schritt jene Sicherheit erlangte, welche es heute besitzt, ohne jedoch jene durchgreifende Verbreitung zu finden, welche man beim ersten Bekanntwerden hoffte; die Ursachen mögen wohl in der Umständlichkeit der doppelten Uebertragung liegen, andererseits mag auch die mehrfach constatirte, höchst schädliche Wirkung der Chromate auf den menschlichen Körper als Hinderniss gelten.

Im September 1870 wurden noch einige sogenannte Verbesserungen im Pigmentdruck von William Firling in Dorchester durch das *British Journal of Photography* (pag. 419) bekannt; diese liessen die eigentliche Methode jedoch ganz unberührt und betrafen nur die Uebertragung, und zwar überzog er die bereits exponirte Schichte erst mit Wachs in Terpentinöl oder auch mit Cacaobutter, dann überzog er dieselbe mit dünnem Collodion, und bevor es trocken geworden, legte er das Papier in kaltes Wasser, bis das lösliche Chromatsalz entfernt ist, und quetschte es dann auf eine Zink- oder Weissblechtafel oder auch auf Glas. Die nun folgende Entwicklung und die zweite Uebertragung auf gelatinirtes Papier geschieht wie bei den bereits bekannten Verfahren.

Eine Neuerung im Pigmentdruck, die sowohl in der Praxis Werth haben konnte, als auch in wissenschaftlicher Beziehung sehr merkwürdig ist, veröffentlichte Mr. Marion in Paris im *Bulletin de la Société française* 1873 und theilte dieselbe auch der Londoner Photographischen Gesellschaft mit. Johnson und auch Abney hatten schon früher die Beobachtung veröffentlicht, dass Pigmentpapier, wenn es auch nur sehr kurz belichtet wurde, nach einigen Stunden Liegen im Dunkeln doch ein kräftiges Bild gebe, weil der Lichteindruck sich wahrscheinlich erst vertiefe, d. h. den umliegenden Gelatinetheilchen mittheile. Diese Beobachtung führte Marion zu

der Idee, dass diese Mittheilung auch auf ein anderes Blatt, wenn es in innige Berührung mit dem belichteten Bogen gebracht wird, stattfinden müsse. Er versuchte und fand seine Voraussetzung bestätigt. Er nannte dieses Verfahren sofort Mariotypie und beschrieb es, wie folgt:

— „Ich lege hiemit zwei neue Methoden vor, wovon ich die eine „Mariotypie durch Pressung“ und die andere „Mariotypie durch Contact“ benenne. Ein Mariotypebogen (ungefärbt) wird mit 4% Bichromatlösung sensitirt, getrocknet und unter einem Negativ belichtet, bis ein sichtbares Bild erschienen ist. Dann wird es in ein 2% Bichromatbad gebracht, und nachdem die Gelatine wieder angequollen, entfernt man die Nässe mit Papier, legt es in den Copirrahmen und überfährt das Bild mit einem Schwamme, welcher in 2% Chromalaun und 2% Bichromatlösung getaucht ist, entfernt den Ueberschuss mit Papier, legt ein Stück Pigmentpapier darauf und presst die beiden zusammen. Dasselbe nimmt den Lichteindruck des Bildes in sich auf. Nach einigen Minuten ist dies beendigt, und man kann weiters eine beliebige Anzahl Pigmentpapiere nach einander auf diese Art behandeln. Nach dem Herausnehmen aus dem Rahmen bringt man das Pigmentpapier einige Minuten an's Tageslicht (?), dann kann man sie übertragen: dies geschieht, indem man sie in kaltes Wasser zusammen mit coagulirtem Eiweisspapier legt, dann mit einander herausnimmt und mit einem Quetscher fest aufeinander drückt; nun legt man sie in 50° C. warmes Wasser, zieht dann das obere Papier ab und entwickelt das Bild wie gewöhnlich. In einer Stunde kann man auf diese Weise 50 Bilder copiren.“ — (?)

— „Die Mariotypie durch Contact ist wesentlich von der vorigen verschieden. Man erhält damit das Bild nicht verkehrt auch ohne Uebertragungspapier. Statt eines Pigmentbogens sensitirt man gleich das Uebertragungspapier, das schwach gelatinirt oder besser albuminirt ist, indem man es auf 6% Bichromat mit etwas Schwefelsäure schwimmen lässt (Marion machte hier bei seinen verschiedenen Berichten ganz verschiedene Angaben, er schien sich über seine „Mariotypie“ also selbst noch nicht ganz klar geworden zu sein), trocknet und belichtet, bis ein schwaches Bild sichtbar ist. Nun wird es mit einem gleich grossen Stück Pigmentpapier in eine 2% Lösung von Chromalaun getaucht und unter einem Gewichte oder in einer Presse 8 bis 10 Stunden gepresst (im französischen Berichte spricht er von 10 bis 15 Minuten Pressung), wobei die beiden Blätter nicht trocken werden dürfen.“ —

— „Unter der leichten Pressung geht eine Uebertragung der Lichtwirkung auf das Pigmentpapier vor sich, so dass man dasselbe nachher in seiner richtigen Stellung entwickeln kann wie ein gewöhnlich belichtetes Bild . . . . . .“ —

„*Photographic News*“ (Mr. Baden Pritchard) bemerkt hiezu, dass er das Verfahren versucht und im Allgemeinen Marion's Resultate bestätigt gefunden habe, die Zeitangaben und auch andere sind aber nach seinen Erfahrungen ganz falsch; z. B. mussten beim Contact die beiden Papiere nicht einige Minuten zusammengepresst werden, wie Marion angab, sondern er fand, dass hiezu 12 bis 14 Stunden, ebenso wie bei der zweiten Methode 14 Stunden nothwendig sind. Auch bezüglich der Angabe, dass nach der Pressung das Bild einige Minuten dem Tageslichte auszusetzen sei, fand er, dass er nach 2 Minuten schon gar kein Bild mehr entwickeln konnte, da die ganze Schichte unlöslich wurde.

Diese Beobachtungen Marion's sind jedenfalls sehr interessant in wissenschaftlicher Beziehung, es hat aber noch Niemand versucht, diesen Vorgang theoretisch zu erklären. In praktischer Richtung hat aber die „Mariotypie“ gar keine Verwerthung gefunden und ist auch bald wieder in Vergessenheit gerathen.

An dieser Stelle wollen wir noch der Emailphotographie Erwähnung thun, welche von Porzellanmanufacturen häufig verwendet wird. Schon im Jahre 1855 nahm Lafon de Camarsac ein Patent auf seine Erfindung, Photographien auf Email einzubrennen, und wenn diese auch nicht jenen Grad von Schönheit zeigten, den man später erreichte, so waren seine Producte nach dem Ausspruche von Zeitgenossen immerhin sehr beachtenswerth. Im Jahre 1860 erhielt Mr. Joubert ein Patent in England und Frankreich auf bedeutende Verbesserungen, indem er die Farbe der eingebrannten Photographien nach Belieben variirte und damit schöne Effecte erzielte.

Damals waren zweierlei Verfahren im Gebrauche. Man erzeugte Collodionpositive in der Camera, gab diesen durch Tonbäder mit Platinsalzen, Irridium, Palladium, Gold oder mit Mischungen derselben verschiedenartige Färbungen, welche dann auf Email oder Porzellan übertragen und eingeschmolzen wurden.

Das zweite Verfahren war das sogenannte Einstaubverfahren. Dieses wurde nicht in der Camera, sondern von einem transparenten Positive bewerkstelligt. Joubert benützte hiezu die Chromatsalze mit Gelatine oder Gummi, welche durch Zusatz von Honig und Zucker etwas hygroskopisch gemacht wurden. Bei der Exposition verloren dann die belichteten Stellen mehr oder weniger die Fähig-

keit, Wasser aus der Luft aufzunehmen, die unbelichteten Stellen hingegen konnten eine in feinem Pulver aufgetragene Farbe festhalten. Hiedurch war es möglich, von einem Positiv ein vollkommen identisches anderes Positiv herzustellen, welches, durch die darauf haftenden feuerfesten Farben auf Email oder Porzellan übertragen, vollkommen der Porzellanmalerei ähnlich gemacht werden konnte. Dieses Verfahren wird heute noch mit Erfolg zu diesem Zwecke verwendet. Joubert gab folgende Verhältnisse zur Herstellung der Chromatpositive an: Gummiarabicum 48 *grns*, weisser Zucker 20 *grns*, Honig 9 *grns*, doppeltchromsaures Ammoniak 100 *grns*, destillirtes Wasser 2 Unzen.

Diese Ingredienzien werden im Dunkelzimmer gemischt und sollten nicht lange aufbewahrt werden. Lucy Fossariere gab dann folgende Vorrathslösungen an, die erst beim Gebrauche zusammengemischt wurden:

Lösung I.	Borax in Wasser gesättigt.		
„ II.	Weisser Zucker	6	Unzen
	Gummiarabicum	2	„
	Filtrirtes Wasser	1	Quart
	Boraxlösung (Nr. I)	1/2	„
„ III.	Honig	1	Unze
	Boraxlösung (Nr. I)	1	„
„ IV.	Zweifachchromsaures Ammoniak	2	Unzen
	Wasser	2	„

Zum Gebrauch wird von Lösung II	60	Minims
„ „ IV	40	„
Wasser	106	„

zusammengemischt, zwei bis dreimal filtrirt und 24 Stunden ruhen gelassen; bei trockener warmer Witterung werden von Lösung III Honig) einige Tropfen hinzugesetzt.

Das Gemische wird auf eine reine Spiegelplatte gegossen, bei gelinder Hitze getrocknet und noch warm unter dem Positiv exponirt. Nachher wird das Neg. auf ein weisses Blatt gelegt und die entsprechende Emailfarbe fein gepulvert und geschlämmt mit einem weichen Pinsel oder mit Baumwolle aufgestaubt. Die Farbe haftet nur an den weniger oder gar nicht belichteten Stellen, während die übrigen glasklar bleiben. Wenn das Bild fertig entwickelt ist, wird es mit Collodion übergossen, in Wasser gelegt und das Bichromat weggewaschen, worauf es sich leicht vom Glase trennt und auf die Porzellanfläche aufgetragen und eingebrannt werden kann.

6*

Dieses Verfahren sowie das erstgenannte wurden später von Wilhelm Grüne in Berlin bedeutend vervollkommt.

Das Einstaubverfahren wurde aber erst einige Jahre später (November 1872) von Geymet im „*Bulletin belge de la Photographie*“ genau in derselben Weise, wie oben angegeben, beschrieben, um verkehrte Negative zu erhalten, nur verwendet er statt Emailfarben feines geschlämmtes Graphitpulver. Die Verhältnisse, die er angibt, sind etwas vereinfacht:

Wasser	100 Theile
Gummi	10 „
Zucker	2 „
Glucose	10 „
Honig	1/2 Theil.

Zum Gebrauche mischt er zu sechs Theilen obiger Mischung einen Theil gesättigter Lösung von Ammoniumbichromat und verfährt im Uebrigen wie oben angegeben.

Zur höchsten Vollkommenheit brachte das Einstaubverfahren aber erst Obernetter in München (Phot. Corr. 1874, pag. 8), welcher das Verfahren bis in die kleinsten Details ausarbeitete und 1874 veröffentlichte, wofür ihm von der Photographischen Gesellschaft in Wien die goldene Voigtländer-Medaille zuerkannt wurde.

Der Collodionprocess als nasses Verfahren wurde nunmehr schon einigermassen vernachlässigt, da die Emulsionsprocesse dasselbe zu verdrängen drohten, doch waren für sehr wichtige Aufnahmen, z. B. Sonnenfinsternisse etc., die letzteren doch noch nicht genügend verlässlich befunden worden, daher gab H. Krone für die Aufnahmen des Venusdurchganges einen neuen Trockenprocess an (Phot. Corr. 1873, pag. 224), welcher speciell zu diesem Zwecke grosse Sicherheit und vollkommene Reinheit der Platten verbürgen sollte. Für astronomische Aufnahmen verwendete er ein Silbercollodion, welches er aus Rohcollodion mit Silberalkohol herstellte, und dem er auf 500 *ccm* vier bis fünf Tropfen Negativlack zusetzte. Dieses hält sich jahrelang. Die Platten werden nach dem Uebergiessen in ein Jodkaliumbad getaucht, dann gewaschen und getrocknet. Solche Platten können selbst am Lichte aufbewahrt werden, da sie völlig unempfindlich sind. Dann werden sie eine halbe Minute in 6% Silberbad gebracht, wieder sehr wohl gewaschen und getrocknet. Für Landschaften badet er die Schichte im Jodbrombade, und es dürfen diese nicht an's Licht gebracht werden, da Bromsilber lichtempfindlicher ist. Im Uebrigen werden sie so wie die Jodsilberplatten behandelt.

Sowie das Einstaubverfahren benützt wurde, um verkehrte Neg. herzustellen, welche zu den photomech. Reproductionen be-

nöthigt werden, gab T. Bolas im Jahre 1880 ein Verfahren an, welches insoferne einfacher zu nennen ist, als man eine gewöhnliche Gel.-Trockenplatte dazu benützen kann. (Br. J. 1880, pag. 306.)

Mr. Bolas gibt seine Erfindung, wie folgt an: Man weiss, dass mit Gel. Platten die umgekehrte Lichtwirkung erzielt werden kann, doch ist diese Wirkung nicht so kräftig, um ein druckfähiges Neg. damit zu erhalten. Wenn man aber eine Gel.-Platte einige Minuten in eine 4% Bichromatlösung taucht, dann in gleichen Theilen Alkohol und Wasser wäscht und trocknet, so kann man es unter dem Neg., welches man umkehren will, exponiren, und zwar 2 bis 4 Minuten im Sonnenlichte oder 10 bis 15 Minuten im Schatten. Man wird nun auf dieser Platte ein zartes und schwaches Positiv finden, welches von der Schwärzung des Ag Br und der Färbung der Chromgel. herrührt. Man badet sie dann so lange in mehrmals gewechseltem Wasser, bis alles überschüssige Bichromat entfernt ist, und kann mit jedem Entwickler hervorrufen; Pyro-Am. scheint aber am passendsten zu sein.

Unter dem Entwickler wird man nun finden, dass das Bild rasch wechselt, das Positiv verschwindet, und die lichten Stellen werden schwarz und undurchsichtig, es entwickelt sich ein vollkommenes Neg., welches dann gewaschen und fixirt wird.

Bei diesem Verfahren muss man aber beachten, dass eine zu kurze Belichtung ein flaches Bild gibt, das sich rasch entwickelt, eine zu lange Belichtung aber ein hartes Neg. gibt, welches sehr langsam zum Vorscheine kommt.

„*Fotantracografia*“ benennt Dr. Alexander Sobacchi in Lodi ein von ihm erfundenes Verfahren der Herstellung von Lichtpausen, mittelst Einstauben. Hauptm. Pizzighelli, welcher das Verfahren geprüft und als empfehlenswerth befunden hatte, nennt es „*Anthrakotypie*“ und beschreibt es (Phot. Corr. 1880, pag. 236 und 251), wie folgt: Jedes gut geleimte und glatte Papier ist geeignet, den Gel.-Ueberzug zu erhalten, welcher darin besteht, dass man 1 Gel. in 30 Wasser löst und dann auf dieser erwärmten Lösung dasselbe entweder zweimal schwimmen lässt und trocknet, oder aber feuchtes Papier auf eine Spiegelplatte glatt auflegt, die Ränder aufbiegt und die Gel.-Lösung aufgiesst, wonach es auf ein Spagatnetz zum Trocknen gebracht werden kann. Dann wird es in 4% Bichromatlösung gebracht, welcher bis zur Farbveränderung Ammoniak zugesetzt wurde, und 1 bis 2 Minuten darin belassen, worauf es auf eine Spiegelplatte behufs Erzielung einer ebenen Oberfläche aufgequetscht werden kann. Doch ist dies nur bei feinsten Bildern nothwendig.

So behandeltes Papier lässt sich eine Woche aufbewahren. Man kann damit sowohl Zeichnungen, Pläne, als auch Naturgegenstände, wie Spitzen u. A., copiren, was bei Glaspositiven in der Sonne 12—15, bei Papierpositiven oder Pauspapier 20—25, bei dickem Zeichenpapier 40—60 Minuten dauert. Man kann durch Nachsehen reguliren; wenn es schwach lichtgelb auf bräunlichem Grunde sichtbar ist, muss die Belichtung beendigt werden. Die Copien werden in Wasser gelegt und gewechselt, bis das Chromat entfernt ist, dann wird jedes Bild einzeln herausgenommen, in lauwarmes Wasser von 28—30° C. eine Minute, höchstens zwei Minuten getaucht, dabei werden die unbelichteten Stellen etwas klebrig, dann auf eine ebene Fläche oder eine Glasplatte gelegt, die überschüssige Feuchtigkeit mit Fliesspapier abgetupft, eine feine Staubfarbe mit einem Siebe darauf gestreut und mit einem weichen Marderpinsel in kreisförmigen Bewegungen ausgebreitet, welche nur an den unbelichteten oder weniger belichteten Stellen mehr oder weniger haftet, und dadurch von einem Positive wieder ein Positiv erhalten wird. Die Copien werden dann bei mässiger Wärme getrocknet, dann in kaltes Wasser eingetaucht und wieder auf Glas gelegt, wo sie mit einem nassen weichen Schwamme von der überflüssigen Farbe befreit werden, worauf sie, wieder getrocknet, als vollendet betrachtet werden können, wenn die Farbe überall angehaftet hat. Wenn dies nicht der Fall war, kann die Procedur des Einstaubens wiederholt werden.

J. B. Obernetter gab im October 1882 eine Methode an, in der Camera directe Positive herzustellen. Zu diesem Zwecke exponirte er mehr als zweimal so lange, als für ein correctes Negativ nöthig wäre, entwickelt mit Eisenoxalat solange, bis das Bild auf der Rückseite ganz schwarz geworden ist (10—12 Minuten). Die unfixirte Platte, welche auf der Vorderseite und Rückseite schwarz ist, wird nach dem Waschen mit einer zweipercentigen Lösung von Chromsäure oder von Kalibichromat mit 5 Salpetersäure in 100 Wasser übergossen, bis sie die schwarze Farbe verloren hat und ein klares Bild von chromsaurem Silber erscheint. Dann wird zuerst mit verdünntem Ammoniak gewaschen (1 : 100), dann mit reinem Wasser. Schliesslich wird dieselbe wieder in den Eisenentwickler gelegt, welcher ein positives Bild entwickelt. Wenn es zu kräftig werden sollte, wird es herausgenommen und fixirt. Man sollte zu diesem Zwecke aber nur Platten verwenden, welche sehr gelatinearm sind; alle anderen verlängern die obigen Operationen so sehr, dass die Gelatineschichte zu kräuseln beginnt.

IX. Kapitel.

Die ersten photomechanischen Druckverfahren und der Reliefdruck.

Wir haben gesehen, dass schon um das Jahr 1815—1816 Nicéphore Niépce die damals in Frankreich schon eingeführte Erfindung der Lithographie benützen wollte (pag. 28 u. f.), um Steine, die mit einem Harze überzogen und in der Camera belichtet wurden, nach der Entwicklung zu ätzen und dann mit Druckerschwärze zu überziehen, um davon Abdrücke zu machen. Es waren diese Versuche somit die eigentliche Erfindung der „Photolithographie“, und Niépce's Arbeiten hatten nur deshalb keinen günstigen Erfolg, weil er nach seiner Angabe keine so feinkörnigen Steine finden konnte, wie er sie brauchte.

Er war demnach der Erste, welcher die Photolithographie in Anwendung brachte.

Wir haben auch weiters berichtet, dass er die Versuche auf Stein aufgab und sich mit Metallplatten beschäftigte, wovon ihm zuerst, als das am leichtesten zu bearbeitende, Zinntafeln erschienen. Er überzog auch diese mit Harz und belichtete dieselben unter Musiknoten. Da nun hier keine Halbtöne zu copiren waren, gelangen ihm diese auch vortrefflich, welche er dann ätzte und nachgraviren liess, um mittelst der Druckerpresse davon Abzüge machen zu lassen. Später benützte er zu diesem Zwecke auf dieselbe Weise auch Kupferplatten, die er ebenfalls zu Reproductionszwecken in der Druckerpresse benützen wollte, doch gelangen ihm diese nur bei Kupferstichen oder Zeichnungen; Porträte und andere Bilder gelangen nur unvollständig, wonach er zu dem Entschlusse kam, mit jeder Aufnahme nur ein Bild anzufertigen und die Vervielfältigung derselben für spätere Zeiten zu verschieben, woran ihn jedoch die ungünstigen Verhältnisse und sein baldiger Tod hinderten.

Es gebührt Nicéphore Niépce auch das Verdienst, der Erste gewesen zu sein, welcher heliographische Reproductionen auf Metall ausführte.

Dr. Andrew Fyfe machte in den Sitzungen der *„Royal Scottish Society of Arts“* vom 21. März 1839 u. f. Mittheilungen über die Anwendung der Lichtwirkung, um Lithographien zu erzeugen. Wir entnehmen diese Notiz einem Berichte von W. H. Davies vom April 1867 an die Edinburger Photogr. Ges., worin er die Entdeckungen Ponton's bespricht und also fortfährt:

„ . . . . . Ein anderer Edinburger: Dr. Andrew Fyfe, berichtete an dieselbe Gesellschaft über seine Erfolge auf Stein, indem er sagt: „„ . . . . Der Eindruck kann sofort auf Stein erhalten werden, welcher das Silberphosphat leicht annimmt und welcher in derselben Weise wie das Papier präparirt worden ist, und davon können mittelst Einschwärzung Abzüge gemacht werden.““ . . . . „In einer Note fügt er hinzu:“ „„ . . . . . . Am 17. April 1839 stellte ich eine photogr. Abbildung von getrocknetem Farrenkraut aus, welche vom Lithographen Forrester gedruckt wurde . . . . . ““ — „Man ersieht also aus dieser Mittheilung, dass nur wenige Wochen nach dem Erscheinen von Fox Talbot's erster Veröffentlichung seiner Papierbilder mittelst Silbersalzen, welche am 31. Jänner publicirt wurde, Andrew Fyfe die Photographie zum Steindruck verwendete und insoferne einen Erfolg erzielte, als er mittelst Silberphosphat auf Stein Lichtbilder erzeugte . . . . . “

Diesen Daten zufolge wäre also nebst Nicéphor Niépce, Mungo Ponton und Fox Talbot auch Andrew Fyfe unter jene Erfinder zu zählen, welche eine für die Entwicklung der Photographie bahnbrechende Entdeckung gemacht haben.

Vo da ab kam in dieser Richtung nichts Neues zum Vorschein, bis im Jahre 1841 Fizeau die Idee hatte, auf Daguerréotypeplatten galvanoplastisch Kupfer niederzuschlagen und von dieser so erhaltenen Platte in der Kupferdruckpresse Abdrücke zu machen. Auch Beuvière nahm diese Methode 1850 wieder auf, aber auch er konnte trotz einiger Verbesserungen keine Erfolge aufweisen.

Die photomechanischen Druckverfahren gehen mit den Entdeckungen über die Lichtempfindlichkeit der Harze und der Chromatsalze so Hand in Hand, dass ich über dieselben nicht getrennt berichten, sondern sie unter Einem chronologisch anführen werde.

Wir haben berichtet, dass im Jahre 1798 Vauquelin die Entdeckung machte, dass das chromsaure Silber lichtempfindlich sei, eine Beobachtung, welche er später (1809) wiederholt erwähnte, indem er angab, dass es sich am Lichte bräune.

Mungo Ponton studirte diese Salze genauer und entdeckte, dass dieselben und besonders die Bichromate, mit org. Substanzen

dem Lichte ausgesetzt, diese chemisch so verändern, dass sie sowohl ihre Löslichkeit als auch ihre Klebefähigkeit verlieren und nach Massgabe der Lichteinwirkung die Fähigkeit theilweise oder ganz verlieren, Wasser in sich aufzunehmen oder aufzuquellen. Er machte die erste Mittheilung im Jahre 1839 an die *„Royal Society of Scottish Artists“* und legte Copien von Zeichnungen vor.

Damit ward ein wichtiger Fortschritt in der photographischen Praxis gemacht, und Mungo Ponton hat sich damit unsterbliche Verdienste um diese Kunst erworben. Wenn man auch diese zu schmälern versuchte[68]), indem man Vauquelin das Hauptverdienst zuschreiben zu sollen glaubte, so müssen wir bemerken, dass Letzterer die einfache Beobachtung machte, dass Silberchromat sich am Lichte „carminroth“ oder bräunlich färbe, Beobachtungen, wovon erstere nicht richtig und wovon letztere Jeder machen konnte, der ein solches Salz zufällig am Lichte liegen liess; er verfolgte diese Beobachtung aber keineswegs und machte keine Angaben über deren Löslichkeitsveränderungen oder über deren Einwirkung auf organische Substanzen. Mungo Ponton's Arbeiten und Entdeckungen waren daher ganz selbstständig, lehnten sich keineswegs an die Vauquelin's an, und es gebührt ihm daher das alleinige und ausschliessliche Verdienst der Priorität dieser wichtigen Erfindung.

Vauquelin's vage Angaben wurden durch 30 Jahre nicht beachtet, nach Ponton's Veröffentlichung jedoch folgten die Arbeiten rasch aufeinander, und diese führten bald zu den wichtigsten Anwendungen der Chromatsalze im Kupfer-, Stahl- und Steindruck, zum Pigment- und Lichtdruck, und diese führten wieder zu einigen Prioritätsstreitigkeiten, über welche wir später berichten werden.

Im nächsten Jahre (1840) schon veröffentlichte E. Becquerel seine interessanten Studien dieser Verbindungen und gab an, dass die Schichte lichtempfindlicher wird, wenn das Papier erst mit blauer Jodstärke getränkt wurde.

Die erste praktische Anwendung wurde aber schon zwei Jahre nachher (1841) von einem Amerikaner gemacht. Josef Dixon in Massachusetts [69]) mischte Gummiarabicum mit Kalibichromat, trug diese Mischung auf einen lithogr. Stein auf und exponirte denselben nach dem Trocknen unter einer Banknote. Er wusch dann den löslichen Gummi mit Wasser weg, schwärzte die Zeichnung mit Druckfarbe ein und erhielt davon auf die gewöhnliche Weise Abdrücke. Wenn

[68]) Siehe Eder's „Geschichte der Photochemie“, Photogr. Correspondenz 1881, pag. 145.
[69]) Harrison's *„History of Photography“*, pag. 99.

auch diese Arbeiten schon nach obigem Citate im Jahre 1841 gemacht wurden, finden wir die Veröffentlichung derselben doch erst 13 Jahre später im *„Scientific American“* (1854).

Im Jahre 1843 veröffentlichte Robert Hunt seinen Chromatype-Process, welchen ich schon auf Seite 50 beschrieben habe, welcher sich jedoch nur auf einen Positiv-Copirprocess ohne Gelatine beschränkte.

Im Jahre 1854 machte der ehemalige Factor der Hof- und Staatsdruckerei in Wien, Paul Pretsch, eine Reise nach England, um seine Erfindung, welche er Photogalvanographie nannte, zu verwerthen, da er hiefür in Wien keine Anerkennung fand. Er nahm in London am 9. November 1854 ein *Letters patent,* und im nächsten Jahre, am 1. Juni 1855, erhielt er auch in Frankreich ein Brevet.[70])

Seine Erfindung war durchaus selbstständig und lehnte sich an keine andere an, da er um die Zeit seiner Arbeiten von dem Erfolge Dixon's nichts wissen konnte und vorher keine andere

[70]) Paul Pretsch, geb. in Wien 1808, gest. 1873, verliess die Staatsdruckerei, um sich ganz seiner Erfindung zu widmen, und da er seines theils bescheidenen, theils etwas schläfrigen Charakters wegen seine Verdienste nicht geltend zu machen verstand, wendete er sich nach England, wo ihm auch sofort nach Bekanntgabe seines Verfahrens die gebührende Anerkennung wurde. Ueber die Priorität seiner Erfindung wollen wir ihn selbst hören, da er sich in einem von London, März 1857, datirten Briefe an den Herausgeber von Horn's Photogr. Journal folgendermassen äusserte:

„Theils durch Uebersetzungen einiger Artikel aus französischen Journalen, theils aus Unkenntniss dessen, was hier in London in diesem Fache vorgeht, haben sich in Deutschland und Oesterreich einige unrichtige Ansichten kundgegeben, welche ich durch Mittheilung folgender Thatsachen zu berichtigen hoffe. Im October 1854 kam ich mit meiner Methode, später Photogalvanographie genannt, nach London; am 9. November desselben Jahres nahm ich hiefür sogenannte Patent letters, und schon im Sommer des nächsten Jahres erhielt ich auch in Frankreich ein Brevet, datirt 1. Juni 1856. Wahrscheinlich hat Mr. Poitevin meine Specification irgendwo gelesen, denn drei Monate darauf, am 26. August 1855, nahm Mr. Poitevin sein französisches Brevet und veröffentlichte kurz darauf meine Methode als seine Erfindung. Es handelt sich hier um die Priorität der wichtigen Entdeckung, die Wunder der Photographie der Presse praktisch dienstbar zu machen, d. h. die Mittel der Photographie in Verbindung mit Galvanoplastik zur Erzeugung von Platten zu benutzen, die mit Druckerschwärze gedruckt werden können. Zahlreiche Proben dieser meiner Erfindung befinden sich in den Ausstellungen zu London, Paris, Edinburg, Liverpool, Manchester u. s. w. Nebst einigen einzelnen Kunstblättern sind schon drei Hefte der „Photographic Art Treasures“ veröffentlicht und in tausenden von Exemplaren verkauft worden . . . .“

„ . . . . . . Ich glaube obige Daten bekannt machen zu müssen, da man, durch das Lärmmachen Mr. Poitevin's getäuscht, einem Deutschen dasjenige nicht zugestehen könnte, was er sich in der That erworben.“

London, März 1857. *Paul Pretsch.*

ähnliche publicirt wurde. Ueber das Verfahren erstattete R. Hunt einen Bericht an die königlich polytechnische Gesellschaft zu Cornwallis [71]), und wir entnehmen diesem Berichte folgende Beschreibung: — „Der Erfinder dieses Verfahrens (P. Pretsch) hatte ihm (Hunt) selbst die Materialien zu diesem Vortrage geliefert, und es wurde dabei zum ersten Male eine Reihe derartiger Bilder dem englischen Publicum gezeigt. Nach diesem höchst einfachen und schönen Verfahren werden die Bilder durch das Licht gezeichnet und hernach durch Elektricität oder Galvanismus gestochen. Diese Lichtbilder werden aber nicht mittelst des allgemein üblichen Verfahrens erzeugt. . . . . Herr Pretsch nimmt eine Glasplatte und verbreitet auf derselben sein Material, bestehend in gewöhnlichem thierischen Leim, welcher mit zweifachchromsaurem Kali und auch mit ein wenig Silbernitrat versetzt worden ist. Er nimmt z. B. drei Auflösungen von Leim, versetzt die eine mit ein wenig Silbernitrat, die andere mit zweifachchromsaurem Kali und die dritte mit Jodkalium; das Silbersalz und das Jodkalium wendet er zu dem Zwecke an, um auf der empfindlichen Schichte ein wenig Jodsilber zu erzeugen und auf dem Bilde dasjenige Korn hervorzubringen, welches nothwendig ist, um später die Schwärze beim Druckprocess zu halten. Er legt dann das zu copirende Lichtbild, welches nach einer der gebräuchlichen Verfahrungsarten erzeugt worden ist, auf die empfindliche Platte, nämlich auf das in angegebener Weise präparirte Glas, und setzt das Ganze der Einwirkung des Lichtes aus. Hiebei schützen die geschwärzten Theile des Lichtbildes die Platte gegen Veränderung, während alle weissen Theile desselben das Sonnenlicht zur Bewirkung der Veränderung frei hindurch lassen. Man erhält folglich nach kurzer Zeit eine Verbindung von zweifachchromsaurem Kali und Leim in zwei verschiedenen Zuständen, wovon die eine auflöslich, die andere unauflöslich ist. Die Platte wird daher jetzt in Wasser gebracht, und alle löslich gebliebenen Theile lösen sich darin auf, während die anderen Theile zurückbleiben, wie sie waren. Nun haben wir das Bild erzeugt, nicht nur in verschiedenen Lichtern und Schatten, sondern auch in verschiedenen Tiefen. Wenn die Platte soweit präparirt ist, giesst man auf dieselbe ein Guttapercha-Präparat, welches, nachdem es eine Zeit unter Druck gehalten wurde, das umgekehrte Bild des Lichtbildes empfängt. Dieses umgekehrte Bild wird nun für die galvanoplastische Behandlung präparirt, wozu

[71]) Aus „Dingler's polytechn. Journal", nach dem „*Report of the Royal Cornw. polyt. Society*".

man es blos mit feinem Graphit überreibt. Es wird dann im galvanischen Troge Kupfer darauf gefüllt, wodurch man das umgekehrte Bild der Form erhält. Mit dieser Kupferplatte kann man auf galvanoplastischem Wege eine zweite Platte herstellen, um damit Abdrücke in der Presse zu machen. Die nach diesem Verfahren erzielten Bilder sind ausserordentlich schön im Detail und zeigen einen bewunderungswürdigen Lufteffect, weil die mittleren Töne ganz beibehalten sind. Es wurden schon mehrere Methoden angegeben, um Stiche von Lichtbildern zu erhalten; ein solches Verfahren ist das von Talbot, welcher eine Stahlplatte und zweifach-chromsaures Kali anwendet und die Platte hernach mit Platinchlorid ätzt. Es gibt noch andere Methoden, darunter die von Niépce; aber bei allen diesen Methoden erhält man nur die hohen Lichter und tiefen Schatten, während die mittleren Töne ganz geopfert werden. Mit dem Verfahren Pretsch's kann man aber von jeder Person ein Porträt als Lichtbild nehmen, um es dann durch die Presse als Kupferstich zu vervielfältigen, und mittelst der *Camera obscura* lassen sich die Bilder in jeder Grösse copiren. Der Erfinder beabsichtigt, sein Verfahren jetzt zum Illustriren von naturgeschichtlichen Werken etc. anzuwenden. . . . .“ —

Dass ein Gelehrter von der wissenschaftlichen Höhe eines Robert Hunt sich so vortheilhaft über Pretsch's Erfindung ausspricht und dabei ausdrücklich seine Priorität anerkennt, überhebt mich jeder weiteren Meinungsäusserung über den Werth des Processes und über die Verdienste Pretsch's als alleiniger Erfinder des Chromatgelatine-Verfahrens, und es dürfte dieselbe kaum mehr als anfechtbar zu betrachten sein, da selbst Poitevin gegenüber dieselbe in der Sitzung der photographischen Gesellschaft in Paris vom 20. Juni 1856 ausdrücklich anerkannt wurde. Ausserdem hat Walter B. Woodbury, dessen spätere sehr sinnreiche Anwendung dieses Verfahrens als Photoreliefdruck (oder auch Woodburytypie genannt) allgemeine und gerechte Anerkennung fand, die Prioritäts-Ansprüche Pretsch's gegen Poitevin sehr eifrig verfochten und nach Vergleichung der beiden Patente dem Ersteren unbedingt das Verdienst der alleinigen Erfindung zugesprochen, den Letzteren aber nur als Nachahmer bezeichnet. Er sagte: — „Man ersieht daraus, dass hiemit die erste Angabe eines Reliefs, welches durch das Licht hervorgebracht wird, publicirt worden ist; und neun Monate, nachdem Pretsch sein Patent in England nahm, und zwei Monate nach dem französischen Patente desselben finden wir Poitevin's Patent, welches fast genau dasselbe Verfahren enthielt, und auf dieses waren

Poitevin's Ansprüche basirt....... Mr. Poitevin mag ihn (den Preis des Herzogs de Luynes) auf andere Weise verdient haben, aber hier hatte er gewiss nicht mehr Ansprüche darauf, als viele Andere hatten, welche nur die Ideen Anderer verbesserten.........“ — (*Photogr. News* XI, pag. 179.)

Nachfolgende Processe, die alle das Verfahren von Pretsch als Grundlage hatten, wurden mit viel mehr Reclame veröffentlicht und eroberten sich daher auch viel mehr Anerkennung, so dass Pretsch missmuthig und in seinen Hoffnungen getäuscht in seine Vaterstadt Wien zurückkehrte, wo er in kümmerlichen Verhältnissen im Jahre 1873 starb.

Seine Verdienste um die Reproductions-Photographie sind aber gross, und jeder unparteiische Freund der Photographie wird ihm die Anerkennung, die ihm gebührt, nicht versagen.

Im Jahre 1854 veröffentlichte Hermann Halleur in Deutschland ein photolithographisches Verfahren, welches in Folgendem bestand: Er überzog einen lithogr. Stein mit verdünnter Eisenoxydullösung, welche frei von Oxalat sein musste, und exponirte ihn feucht, aber nicht nass in der Camera. Dann behandelte er ihn mit kohlensaurem Amm., wusch ihn sorgfältig, worauf er eingeschwärzt werden konnte, um Abzüge zu geben. Der präparirte Stein musste aber im Dunkeln aufbewahrt werden, wo er sich lange intact erhielt. Das Verfahren war so lichtempfindlich, dass er bewegliche Objecte damit aufnehmen konnte. Es fand aber keine weitere Verbreitung.

Sechs Jahre nach Mungo Ponton's Entdeckung und neun Monate nach Pretsch's englischem Patente, dessen Beschreibung publicirt wurde, nahm A. L. Poitevin [72]) in Frankreich das oben erwähnte Patent auf die Herstellung von Pigmentbildern und die Erzeugung von Photolithographien; er legte die Beschreibung des Verfahrens am 15. Februar 1856 der Photogr. Ges. in Paris vor, worin er anführte, dass man der chromatisirten Gel. einen beliebigen Farbstoff oder ein feines Schwarz beifügen könne, je nachdem man die Farbe oder den Ton des Bildes wünsche. Doch mangelten auch diesen Bildern die Halbtöne, da die schwach belichteten Theile der Oberfläche beim Entwickeln weggeschwemmt wurden.

---

[72]) Louis Alphonse Poitevin, geb. 1819, gest. 4. März 1882, war Ingenieur in Frankreich und widmete sich schon in den Vierzigerjahren der Photographie, wobei sein eifrigstes Streben war, Reproductionen von solchen Bildern in fetter Farbe herzustellen. Sorgen und rastlose Arbeiten erzeugten endlich eine Gehirnkrankheit, welcher er nach mehrjährigem Leiden erlag. (Siehe Photogr. Corr. 1882, pag. 94.)

Besser gelang seine Photolithographie; er überzog den Stein zweimal mit einer dünnen Schichte chromatirter Gelatine oder Gummiarab., exponirte sie unter einem Neg., entwickelte das Bild durch Abwaschen und gerbte die zurückgebliebene Gel. mit Gallussäure, welche er dann einschwärzte und Bilder abziehen konnte.

Eine weitere Anwendung dieses Princips nannte er Helioplastik, denn er konnte damit sogenannten Hochdruck oder Tiefdruck erzielen.

Er beschreibt es auf folgende Weise: Man giesst auf eine ebene Fläche, z. B. Glas, eine gleichförmige Gallertschichte, deren Dicke von der Höhe des Reliefs abhängt, welches man erhalten will, lässt sie trocknen, taucht sie dann einige Minuten in eine concentrirte Lösung von Kalibichromat, wäscht sie und lässt im Finstern trocknen. Wenn die Schichte sehr dünn werden soll, kann man auch die Gel. mit dem Chromat mischen und aufgiessen. Nach dem Trocknen wird die Platte unter dem Neg. oder in der Camera belichtet, wobei die Exposition von der Dicke der Schichte abhängt. Dann wird die Platte in Wasser eingeweicht, wobei die vom Lichte nicht getroffenen Stellen aufquellen, die getroffenen Stellen aber fast gar kein Wasser aufnehmen; dadurch bildet sich ein Relief. Die erhabenen Stellen entsprechen dann den Schwärzen, die vertieften den hellen Lichtern. Von diesen Reliefbildern kann man nun mit Gyps oder einer anderen plastischen Masse einen Abdruck nehmen, welcher mit einem galvanischen Niederschlage vervielfältigt werden kann.

Durch dieses Verfahren liefert eine positive Photographie oder eine directe Zeichnung Platten, die auf der Kupferdruckpresse die richtigen Abdrücke geben; dagegen gibt ein verkehrtes oder negatives Bild ein Gelatinerelief, dessen Erhöhungen den Schwärzen des Negativ, also den Lichtern des Positiv, oder umgekehrt der Gypsabguss oder die Kupferplatte zeigt dann die Schwärzen des Gegenstandes erhaben und gibt auf der Buchdruckerpresse abgedruckt das richtige Bild.

Seine Vorschrift für das Verfahren auf Stein, Glas, Holz und dergleichen ist darum umso bemerkenswerther, weil darin der Vorläufer des Lichtdruckes zu finden ist. Er trägt auf die ebene Fläche ein Gemisch von Eiweiss, Gummi und Gelatine auf, welchem eine concentrirte Lösung von bichromsaurem Kali zugesetzt wurde, trocknet und exponirt in der Camera oder im Copirrahmen unter dem Negative. Nach der Belichtung wird mit einem Tupfballen fette Schwärze aufgetragen: man wäscht mit vielem Wasser und fährt dann mit einer Walze über die nasse Fläche, womit die Farbe von den nicht

belichteten Stellen abgehoben wird. Hat man auf diese Weise unter einem Neg. exponirt, so kann man, wenn das Bild auf einem Steine sich befindet, von demselben sofort Abdrücke machen, — „gerade so, als wenn das Bild mit Kreide oder Feder aufgetragen wäre.“ . . . „Man kann auf diese Weise gleichzeitig oder nacheinander verschiedene Farben auftragen.“[73]) —

Damit war das Verfahren für den Lichtdruck gegeben, wenn es auch als solches damals noch keine Verbreitung fand.

Poitevin hat sich, trotzdem dass seine Verfahren eine veränderte Copie des Pretsch-Processes sind, doch grosse Verdienste um die Photographie erworben, und sein Name verdient ein ehrenvolles Andenken.

Er verkaufte sein Patent um den Betrag von 20.000 Francs an den Lithographen Lemercier in Paris, und ausserdem wurde ihm von der Photographischen Gesellschaft der vom Herzog de Luynes für ein neues Verfahren, „unvergängliche Photographien herzustellen“, ausgesetzte Preis von 10.000 Francs zuerkannt, obwohl viele andere Bewerber um diesen Preis vorhanden waren und Poitevin sich um denselben gar nicht beworben hatte.

Zur selben Zeit wie Poitevin veröffentlichten auch die Herren Em. Rousseau und Masson fast genau dasselbe Verfahren, nur mit dem Unterschiede, dass sie Ammoniumbichromat statt Kali verwenden und zu den Papierbildern Gummi mit Milchzucker gemischt statt Gel. in Anwendung bringen. Da diese Herren keine Farbstoffe zu dem Klebemittel zusetzen, erhalten sie beim Entwickeln nur ein röthlich-gelbes Bild, welches sie noch fixiren müssen. Zu diesem Zwecke giessen sie über das Bild eine Lösung von Gallus- und Pyrogallussäure mit Eisessig, wodurch das Bild dunkler wird; dann müssen sie es noch mit Kupfernitrat verstärken, um den schwarzen Ton des Kupferstiches zu erzielen; ferner werden die Bilder mit Eisencitrat und schliesslich mit Eisenvitriol behandelt. Dieses höchst umständliche Verfahren fand natürlich keine Verbreitung.

Auch zur Photolithographie haben die beiden Genannten ihr Verfahren benützt. Es zeigt deren Beschreibung desselben Vorgänge wie diejenigen, welche wir beim Poitevin'schen Verfahren gefunden haben; sie nehmen jedoch auch hier Ammoniumbichr. und Gel., entwickeln mit Gallus- und Pyrogallussäure und überziehen dann

---

[73]) *Lumière* 1856, Nr. II, pag. 215. — *Bull. de la Soc. d'Encouragement* 1856 pag. 728. — Dingler's polytechn. Journ., Bd. 139, pag. 199. — Polytechnisches Centralblatt, 1856, pag. 360.

den Stein mit einer Auflösung von weisser Seife, dann mit Kupfernitrat oder Bleiacetat und nochmals mit Seife etc.

Für Stahlplatten verwenden sie Gel. und Bichromat und nach der Entwicklung auch Kupfernitrat. Hier tritt ein Umtausch ein, indem dort, wo das Eisen freiliegt, sich Kupfer niederschlägt und dafür die äquivalente Menge Eisen in Lösung übergeht. Nach Entfernung der Gel. befindet sich auf der Stahlplatte die Zeichnung in Kupfer; ob man jedoch davon Drucke machen kann, hat man nie erfahren.

Nach diesen wurden noch viele Verbesserungen von verschiedenen Autoren vorgeschlagen, doch waren die Modificationen nicht so bedeutend, um geschichtlich registrirt zu werden; erst die Erfahrungen, welche man mit der sogenannten Umdruckmethode machte, führten die Photolithographie zu einer grossen Vollendung, worüber wir später berichten werden, doch müssen wir hier noch der zweiten Methode dieses Zweiges erwähnen, bei welcher statt der Gelatine oder Gummi Harze in Verwendung waren.

Ich habe schon erwähnt, dass Nicéphore Niépce den Versuch machte, sein Asphaltverfahren auf Steinplatten zu benützen, und zwar schon vor den Zwanzigerjahren, es gebührt ihm also unbedingt die Priorität der Idee. Er scheint aber nur wenige Versuche gemacht zu haben und von den Schwierigkeiten der Manipulation mit schweren Steinplatten, die er in der Camera belichten wollte, derart abgeschreckt worden zu sein, dass er dieselben bald aufgab.

Dieses Verfahren auf Stein ruhte nun, bis im Jahre 1852 Davanne mit dem Pariser Lithographen Lemercier, mit Lerebours und Barresville dieses Verfahren genauer studirte und bedeutende Verbesserungen erfand. Sie wählten zur Lösung des Asphaltes statt der ätherischen Oele den ungleich zweckmässigeren Aether, wodurch sie eine sehr dünne, aber völlig gleichmässige klare Schichte erhielten (wo Niépce seinen Asphalt mit Tupfballen in dicker Lösung wahrscheinlich auch sehr ungleichmässig und undurchsichtig auftrug).

Dadurch, dass man eine ätherische Lösung in sehr dünner Schichte auftrug, erreichte man nicht nur eine sehr festhaftende Schichte, sondern auch ein „Korn“; wenn man eine solche Schichte nach völligem Trocknen mit dem Vergrösserungsglase betrachtet, gewahrt man unzählige feine Risse in dem Harze, die sich sehr gleichmässig wie ein unendlich feines Netz über die ganze Fläche ausbreiten, und die damit gebildeten Harzpünktchen formiren das Korn, welches gestattet, auch Halbtöne zu erzeugen.

Die Feinheit dieses Kornes hängt sehr von dem Trockenheitszustande des Steines und von der Temperatur ab, welche so hoch sein muss, dass sie eine rasche Verflüchtigung des Aethers veranlasst, endlich auch von der Concentration der Flüssigkeit.

Nach der Belichtung unter einem Glas- oder Papiernegativ wird der Stein mit Aether gewaschen, wodurch sich der unbelichtete Asphalt löst und das Bild sich entwickelt. Nach dem Trocknen wird der Stein mit schwacher Säure, welche mit Gummi versetzt ist, und mit viel Wasser, nöthigenfalls mit Terpentingeist gewaschen, eingeschwärzt und auf gewöhnliche Weise gedruckt.[74])

Wenn wir uns nun den photomechanischen Verfahren auf Metall zuwenden, so finden wir wieder zuerst Nicéphore Niépce, welcher es bekanntlich versuchte, Zinnplatten für den Druck zu präpariren; dass es ihm nur sehr mangelhaft gelang, haben wir auch schon berichtet. Man suchte nachher nochmals die Daguerréotypiebilder zu diesem Zwecke zu benutzen; nachdem schon Daguerre die Aetzung derselben mit Säuren oder deren Dämpfen ohne Erfolg versucht hatte (*Compt. rend.*, 1839, IX., 423), legte Dr. Donné in Paris der franz. Akad. geätzte Dag.-Platten mit Drucken vor (*Compt. rend.*, 1839, IX., 411, 485), aber erst Prof. Dr. Josef Berres in Wien gelang es, nachdem er versilberte Kupferplatten der ungleichen Silberschicht wegen ohne Erfolg zu ätzen versucht hatte, mit reinen Silberplatten günstige Resultate zu erzielen. Diese gelangen sehr gut, wovon noch heute in den Sammlungen der Photogr. Gesellschaft in Wien Exemplare zu sehen sind, doch liessen diese Platten der Weichheit des Metalles wegen nicht viele Abdrücke zu. Er setzte dieselben den Dämpfen erwärmter Salzsäure aus, überzog sie dann mit einer dünnen Gummilösung und ätzte sie mit flüssiger Salzsäure. Er gab 1840 ein Werk „Phototyp“ heraus. und seine Verfahren sind in Martin's: „Vollst. Anl. zur Phot. auf Metall“, Wien 1848, pag. 76, genauer beschrieben.

Später versuchte auch Fizeau in Paris und 1755 auch C. Piil in Wien die Aetzung solcher Platten, welch Letzterer die besten Resultate erzielt haben soll. (Siehe C. Piil: „Aetzen der Dag.-Pl., Wien 1855.)

Fox-Talbot veröffentlichte im Jahre 1853, auf die Arbeiten M. Ponton's gestützt, ein photographisches Stahlstich-Verfahren[75]). Wir entnehmen seiner eigenen Beschreibung folgende Daten:

[74]) Neuestes Repertorium der ges. Phot. von A. Martin 1856, pag. 179. — Handbuch des Photographen von Barresvil und Davanne. Deutsche Ausgabe 1854, pag. 102.

[75]) Dingler's polytechn. Journal, Bd. 128.

— „Ich tauche die Stahlplatte zuerst in Essig, welcher mit ein wenig Schwefelsäure geschärft sein muss, weil sonst die Schichte nicht gut auf der Fläche haften würde. Die lichtempfindliche Substanz ist ein Gemisch von Knochenleim mit Kali bichr., welche auf die getrocknete und erwärmte Platte aufgetragen und dann auf einen horizontalen Träger gelegt wird, wo ich sie mit der Spirituslampe gänzlich trockne. Die Schichte muss dann eine gleichmässige schön gelbe Färbung zeigen. Auf diese Schichte legt man nun ein Spitzenmuster oder das Blatt einer Pflanze oder einen anderen flachen Gegenstand, welchen man copiren will, und setzt ein bis zwei Minuten dem starken Sonnenlichte aus; man wird nun das Bild hellgelb auf braunem Grunde finden, weil das Licht die Schichte bräunt. Man legt nun die Platte einige Minuten in Wasser, welches das Bild weiss macht; dann kurze Zeit in Alkohol, lässt es gut abtropfen und bei mässiger Wärme freiwillig trocknen. Das Bild, so lange es feucht ist, erscheint nun erhaben und weiss auf braunem Grunde. Es wird nun geätzt. Ich musste eine Flüssigkeit finden, welche nur durch die unbelichtete Schichte durchdringt und die braune Schichte nicht zerstört, was mit Schwefel- und Salpetersäure der Fall ist. Ich war so glücklich, eine solche im Platinchlorid zu finden, welche Lösung aber eine gewisse Verdünnung mit Wasser haben muss, um schön zu ätzen. Man legt die Platte horizontal und giesst das Platinchlorid in dünner Schichte auf; sie verursacht gar keine Gasentwicklung; nach einer oder zwei Minuten sieht man aber, dass die Zeichnung sich schwärzt, ein Zeichen, dass die Lösung anfing, den Stahl anzugreifen. Man lässt noch einige Minuten stehen, giesst die Flüssigkeit ab und wäscht mit Wasser, welches viel Kochsalz enthält. Durch Reiben mit einem Schwamm kann man die Leimschichte beseitigen und die Aetzung prüfen.“ —

Fox-Talbot führte weiters noch einige Modificationen dieses Verfahrens an, die minder bemerkenswerth sind; eine derselben will ich jedoch noch mit seinen eigenen Worten citiren, weil sie für die Zukunft bis zum heutigen Tage eine grosse Wichtigkeit erlangte.

Er bemerkte nämlich, dass die grösseren Flächen zu viel Druckfarbe zurückhalten und deshalb grosse schwarze Flecken ohne Zeichnung gaben; um diesem Uebelstand abzuhelfen, fiel er auf folgendes sinnreiche Mittel: — „Eine der wichtigsten dieser Modificationen besteht darin, eine Stahlplatte, welche mit der empfindlichen Schichte überzogen ist, mit einem schwarzen Krepp oder Gazeschleier zu bedecken und dann dem starken Sonnenlichte auszusetzen; die Platte ist dann mit einer grossen Anzahl durch den Krepp hervorge-

brachter Linien versehen; dann ersetzt man den Krepp durch den zu copirenden Gegenstand, z. B. das undurchsichtige Blatt einer Pflanze, und setzt wieder einige Minuten dem Sonnenlichte aus; nun findet man, dass die Sonne die ganze Fläche ausserhalb des Blattes gedunkelt hat, indem sie die durch den Krepp hervorgebrachte Zeichnung zerstörte, aber dass diese Linien auf dem Bilde des Blattes geblieben sind. Wenn nun auf die beschriebene Art geätzt wird, so erhält man einen Stich, welcher ein mit inneren Linien bedecktes Blatt darstellt. Diese hören an den Rändern des Blattes auf. Macht man nun von demselben einen Abdruck, so hat er, in einiger Entfernung betrachtet, das Aussehen eines gleichförmig beschatteten Blattes. Man begreift leicht, dass, wenn man statt des Krepps ein sehr zartes Fabricat anwenden und davon fünf bis sechs Schichten übereinander auf der Platte anbringen würde, deren Lichtbild aus so feinen und so zahlreichen sich durchkreuzenden Linien bestände, dass sie den Effect eines gleichförmigen Schattens auf dem Stich hervorbringen müssten, selbst wenn man ihn ganz nahe betrachten würde. Ich glaube, dass die Anwendung dieser Methode vortheilhaft sein wird, weil die engen und zarten auf den Stahl gravirten Linien die Schwärze stark zurückhalten.“ —

Aus dem Gesagten ist zu ersehen, dass Fox-Talbot der Erste war, der die Idee des Rasters bei photographischen Aetzungen veröffentlichte, und da diese Methode später als eine der wichtigsten Errungenschaften für die Phototypie betrachtet wurde, so wird ihm für seine Veröffentlichung die vollste Anerkennung der Nachwelt nicht versagt werden, und es muss uns billig Wunder nehmen, warum Talbot nicht versuchte, ein Negativ auf diese Art in Linien und Punkte zu zerlegen, um damit Abdrücke von Metallplatten zu machen, und diese glückliche Idee fand überhaupt damals gar keinen Anklang, obwohl man sich bei den Drucken so sehr über den Mangel an Halbtönen beklagte; erst sechs Jahre später finden wir wieder eine derartige Verwendung von linirten Glasplatten, um eine vielfach gekreuzte Lineatur auf Druckplatten herzustellen, worüber später berichtet werden wird.

Niépce de St. Victor und Lemaitre machten am 2. Mai 1853 der Akademie in Paris Mittheilung über eine Methode der photographischen Gravirung auf Stahl;[76]) sie beschreiben dieselbe in Kurzem, wie folgt: — „Nachdem die Platte mit Kreide entfettet ist,

[76]) Handbuch des Photographen von Barresvil und Davanne. Deutsche Ausgabe 1854. pag. 100.

wird dieselbe mit verdünnter Salzsäure übergossen, gewaschen und getrocknet; dann mit einer Lederwalze mit Asphalt in Lavendelöl gelöst, überstrichen und warm getrocknet. Unter einem Glas- oder Papiernegativ wird exponirt, bei Sonnenschein eine Viertelstunde, bei zerstreutem Lichte eine Stunde. Zur Entwicklung nimmt man drei Theile rectif. Steinöl und einen Theil Benzin. Die äth. Oele haben dieselbe Eigenschaft wie das Benzin, sie lösen den Asphalt auf, der nicht vom Lichte getroffen wurde. Der Aether wirkt, wie ich gefunden habe, im umgekehrten Sinne. (?) Um die Entwicklung zu unterbrechen, giesst man Wasser auf die Platte, trocknet und ätzt mit 1 Salpetersäure, 8 Wasser und 3 Alkohol.“ —

Mr. Niépce sagt nun weiter, dass er der Platte vor dem ferneren Aetzen in der gewöhnlichen Weise durch Harzpulver ein Korn gibt. In späteren Mittheilungen gibt er einen anderen Firniss an, und zwar: 100 Benzin, 5 Asphalt und 1 gelbes Wachs. Dieser wird nicht mit der Walze, sondern wie Collodion aufgetragen.

Im Jahre 1855 gibt derselbe eine weitere Vervollkommnung seines Verfahrens an[77]), welche zeigt, dass er seither eingehendere Studien über die Eigenschaften des Asphaltes gemacht hat. Er fand, dass ein Asphalt, welcher 5 bis 6 Stunden der Luft und dem Sonnenlichte ausgesetzt war, an Empfindlichkeit, wenn er dann aufgelöst wird, bedeutend gewinne, doch nur bis zu einer gewissen Grenze, von welcher dann die Empfindlichkeit wieder abnimmt. Er sagt auch, dass eine Asphaltlösung in einer ganz gefüllten und geschlossenen Flasche im Dunkeln keine Veränderung erleide, wenn sie aber dem zerstreuten Tageslichte ausgesetzt wird, eine zwei- bis dreimal höhere Empfindlichkeit erlange. Um dem Asphalt eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen die Aetzsäuren zu ertheilen, räucherte er die getrocknete Schichte mit dem Dampfe von Spicköl.

Er hat diese Aetzung auch auf Stein versucht und beschreibt folgendes Verfahren[78]): Der Ueberzug mit dem Asphalte geschieht wie beim Stahl und auch das Aetzen, doch darf das letztere nicht zu weit getrieben werden. Dann wird der Firniss beseitigt, der Stein mit Alkohol gereinigt, mit ammoniakalischem Wasser gewaschen und die Zeichnung eingeschwärzt; dann nochmals gereinigt, so dass die Schwärze nur in den Vertiefungen zurückbleibt. Sodann wird mit einem Pinsel angesäuertes Wasser aufgestrichen, dass die glänzenden Stellen des Steines matt werden,

---

77) Horn's Phot. Journ., VI. Bd., pag. 18.

78) Kreutzer's Jahresbericht 1856, pag. 122.

auf welchen dann mit einem Schwamme Gummiwasser aufgetragen wird.

Im Anfange des Jahres 1856 veröffentlichte Ern. Conduché in *„La Lumière“* eine Abhandlung über ein neues Verfahren, photographische Bilder auf lithographischen Stein zu übertragen. In derselben erklärte er, dass die Verfahren von Poitevin, Rousseau, Niépce, Lemercier und Davanne unmöglich eine grössere Auflage als höchstens 60 Abzüge gestatten könnten, da die Chromgelatine, welche sich auf dem Stein befindet, in der Folge so verletzt werden muss, dass eine Reinheit der Zeichnung unmöglich wäre. Dieser Umstand veranlasste ihn, ein Verfahren zu studiren, welches, den genannten Uebelständen abhelfend, eine beliebig grosse Anzahl Abdrücke gestatte, und er erklärt zugleich, dass er im Februar 1855 der Akademie der Wissenschaften die Principien dieses Verfahrens und ihre praktischen Folgerungen versiegelt übergeben habe. [79]) Er sagt ferner: — „Man weiss, dass, wenn ein fetter Körper mit einem lithographischen Stein in Berührung gebracht wird dieser Körper seinen Eindruck auf dem Stein zurücklässt; man weiss ferner, dass, wenn man den Stein durch eine Säure ätzt, der fette Körper hiedurch nicht angegriffen wird, und es wird auf der Oberfläche eine fette Schichte bleiben, welche die lithographische Farbe annehmen wird, so oft sie ihr geboten werden wird, an den geätzten Stellen aber nicht, wenn sie feucht sind ...“ — Er fand nun, dass die Fettschichte allein nicht genüge, da sie, zu bald mit Schwärze überladen, sich auseinanderdrücken würde, er verwendet daher eine Seife und hatte die sehr sinnreiche Idee, das Metall, welches das photographische Bild ausmacht, in eine Metallseife zu verwandeln und das Seifenbild sodann auf den Stein zu übertragen. Er sagt: . . . . . . „Ein photographisches Bild mag durch was immer für ein Verfahren auf Papier erzeugt worden sein, so kann die metallische Schichte, die das Bild bildet, in Seife umgewandelt und auf Stein übertragen werden ... Anstatt mit metallischer Basis werden wir eine Seife auf Kalkgrund durch doppelte Zersetzung auf dem Steine haben . . . . . .“ —

Charles Nègre gab 1854 sein Verfahren bekannt, sogenannten heliographischen Stich herzustellen. [80]) Er bediente sich hiezu verkehrter negativer oder gewöhnlicher positiver und negativer Bilder. Die ersteren erhielt er unmittelbar in der Camera, wenn man das Glas nicht mit der Collodionschichte, sondern mit der freien Glasseite

[79]) Horn's Phot. Journ. 1856, Bd. VI, pag. 10.

[80]) Kreutzer's Jahresbericht 1856, pag. 119. — *Bull. de la Soc. fr.*, 1854, p. 334

gegen das Objectiv gerichtet in die Camera bringt. Bei Papierbildern brachte er vor das Objectiv ein Prisma oder einen Spiegel unter 45^0 an, um die Bilder verkehrt zu erhalten; oder aber er übertrug die Collodionschichte auf Papier, Glas oder einen anderen durchsichtigen Stoff, wodurch er den Zweck des Umkehrens auch erreichte.

Sein Verfahren lehnt sich ganz an die von Niépce, Talbot u. A. an, doch hatte er nebst der Umkehrung des Bildes noch eine bedeutende Verbesserung angebahnt, welche heute noch vielfache Anwendung findet. Er löst nämlich die vom Lichte nicht getroffenen Ueberzugsstellen auf und bringt darauf einen galvanischen Niederschlag eines minder oxydirbaren Metalles, z. B. auf Zink schlägt er Eisen, Stahl, Kupfer, Silber, Gold, Platin; auf Kupfer oder Messing schlägt er Silber, Gold, Platin u. s. w. nieder. Vor dem Eintauchen in diese Bäder bringt er die Bilder in verdünnte Oxalsäure, Salz-, Salpeter- oder Schwefelsäure. Er entfernt sodann die photogenische Schichte und hat dann eine einfache heliographische Damascirung. Durch Oxydiren der freien Stellen, durch Tieferätzen, durch galvanische Ablagerungen und andere Mittel erhält er verschiedene Druckplatten. Diese Art der Härtung der Oberfläche auf galvanischem Wege wird heute noch durch das sogenannte Verstählen der Kupferstiche ausgeübt.

Im Jahre 1858 (April) nahm Fox-Talbot in England ein Patent auf eine Verbesserung seines 1853 veröffentlichten Verfahrens der Stahlätzung [81]), welche darin besteht, dass er die auf bekannte Weise mit Chromatgelatine belichtete Stahlplatte mit einer äusserst dünnen Schichte feinst pulverisirten Copals bestreut und dann die Platte so weit erwärmt, dass derselbe an die Leimschichte anschmilzt. Dieses Verfahren sollte eine bedeutend reinere Aetzung ermöglichen, und als Aetzmittel verwendete er nun das Eisenchlorid in drei verschieden concentrirten Lösungen, je nachdem er die Aetzung schneller oder langsamer bewerkstelligen will. Er ätzt nun, ohne die Chromatleim-Schichte überhaupt zu entwickeln, respective zu waschen, denn mit gehöriger Vorsicht behandelt, dringt das Eisenchlorid durch die mit Copalpulver überzogene belichtete Leimschichte gar nicht oder nach Massgabe der Belichtungsdauer nur sehr wenig durch, und er erzielte mit dieser Methode Halbtöne.

Durch das Bestreuen und Anschmelzen des Harzpulvers auf die sehr dünne Gelatineschichte erzeugt er auch ein Korn, und es

---

[81]) Aus *Repertory of Patent Inventions*, November 1858, nach Dingler's polytechn. Journal. — Horn's Phot. Journ. 1859, Bd. XI, pag. 17.

kann diese Methode daher immerhin als ein bedeutender Fortschritt und als Vorläufer der heute noch in Verwendung befindlichen Klitsch-schen Methode betrachtet werden.

Eine der wichtigsten Verbesserungen in den Verfahren für Stiche auf Metallplatten wurde von Berchtold im April 1859 veröffentlicht.[82]) Herr Bertsch, welcher im Namen des Erfinders das Verfahren der französischen Gesellschaft für Photographie vorlegte, sagt hierüber: — „Das Mittel, mit dem Herr Berchtold das zum Annehmen der Schwärze unerlässliche Korn erlangt, ist, da es unabhängig vom Geschmacke des Operateurs ist und nur von der Wirkung des Lichtes abhängt, berufen, dem heliographischen Stich einen grossen Aufschwung zu verschaffen. Es besteht in Folgendem: Auf einer Glasplatte, die mit einer dem Lichte undurchdringlichen Schichte bedeckt ist, zeichnet man mittelst einer Spitze, welche diese Schichte ritzt, ohne das Glas anzugreifen, feine, parallele, einander sehr nahe Linien. Hat die Stahlplatte, mit dem Harze versehen, die Einwirkung des Lichtes unter dem Neg. erhalten, bringt man vor aller Waschung das linirte Glas an die Stelle des Neg. und setzt die Platte abermals für eine bestimmte Zeit dem Lichte aus. Ueberall, wo das Harz ganz unlöslich geworden ist, wird durch die Lineatur keine neue Wirkung angeregt; die Streifen kommen aber an jenen Stellen zum Vorschein, wo das Neg. für das Licht nicht undurchdringlich war, und zwar mit einer Intensität, die abnimmt, je nach dem geringeren Grade von Belichtung oder Unlöslichkeit des Harzes. Man legt nun die linirte Platte ein zweites Mal so auf, dass die Linien jetzt rechtwinklig gegen die früheren liegen, und exponirt um die Hälfte kürzer als das erste Mal; diese Manipulation wird noch in der Richtung der zwei Diagonalen wiederholt und dann noch in die Zwischenlagen gebracht, bis man ein Korn von gewünschter Feinheit erhalten hat. Die Zeit jeder folgenden Exposition muss kürzer sein als die der früheren. Diese ganze, dem Lichte untergeordnete Vervielfältigung der Linien steht genau im umgekehrten Verhältnisse zur anfänglichen Lichtwirkung, welche das Harz bei der ersten Exposition unter dem Neg. erhielt. Dort, wo die Wirkung anfangs vollständig war, d. h. in den Lichtern, entstehen trotz der successiven Expositionen keine Einkerbungen; dieselben zeigen sich hingegen umso dichter beim Uebergang der Halbschatten zu den tiefen Schatten, wo die Platte mehr Schwärze annehmen soll. Ganz frei

[82]) *Comptes rendues*, April 1859. — *Photographic News*, Vol. II, Nr. 38, pag. 133. — Horn's Photogr. Journ., XII. Bd., pag. 21.

von Linien bleiben die Lichter, daher rein, die Halbtöne erhalten eine zu ihrer Intensität verhältnissmässige Schraffirung, und die Hauptschatten, die alle durch die verschiedenen Expositionen entstandenen Vertiefungen enthalten, werden ganz schwarz . . ." —

Am 30. November 1859 legte J. W. Osborne in Melbourne (Australien) der *Royal Philosophical Society* zu Victoria ein photolithographisches Verfahren mittelst Uebertragung vor, welches einen gewaltigen Umschwung in der Photolithographie bewirkte, und welches mit geringen Abänderungen noch heute im Gebrauche ist. Er beschrieb es, wie folgt: — „Ich bereite ein Blatt Papier auf gewöhnliche Weise mit Eiweiss, trockne und satinire es, um es zu glätten. Auf die Eiweissschichte kommt eine Leimlösung mit Kalibichr., ich trockne wieder im Dunkeln und satinire es nochmals, um eine möglichst ebene glatte Oberfläche zu erhalten. . . . . Ich exponire nun unter einem Neg., und nach Entfernung desselben sieht man auf dem hellgelben Papier das Bild in dunkelbrauner Farbe. Ich lege es nun mit der Bildseite auf einen gleichmässig mit Uebertragungsfarbe eingeschwärzten lithographischen Stein und ziehe denselben durch die Presse. Die belichteten Stellen der Chromatgelatine haben nun die Eigenschaft, die Schwärze nicht nur gut anzunehmen, sondern auch hartnäckig zurückzuhalten. . . . . Man muss nun das unter der Gel. liegende Eiweiss zum Gerinnen bringen, indem man das Papier mit der Rückseite auf kochendem Wasser schwimmen lässt. Hierauf lasse ich die Gelatine in kaltem Wasser ganz aufquellen und entferne mit einem Schwamme oder einem anderen weichen Stoffe die Druckerschwärze von jenen Stellen, welche nicht belichtet sind und daher den weissen Stellen des Originales entsprechen; die Schwärze hebt sich von diesen Stellen leicht ab, und es bleibt nur die reine Zeichnung zurück. Nun erst übergiesse ich das Blatt mit kochendem Wasser, um allen löslichen Leim vollständig zu entfernen, und trockne. Diese Zeichnung in fetter Farbe lege ich auf einen lithogr. Stein und übertrage sie auf denselben, indem ich ihn mehrmals durch die Presse gehen lasse, wobei die coagulirte Eiweissschichte als Bindemittel dient, um ein Verschieben des Papieres zu vermeiden . . . ." „Dieses Uebertragungsverfahren hat vor den lithographischen Processen von Lemercier und Davanne (1853), Macpherson (1856), Poitevin (1856), Pouncy und Newton (1858), Joubert (Jodsilber auf arabischem Gummi, 1859) etc. so entschiedene Vortheile, dass wohl kaum mehr ein anderes in Verwendung kommen dürfte, und zwar bestehen dieselben hauptsächlich darin, dass die Fettschichte der Schwärze

unmittelbar auf und in dem Stein liegt und nicht wie bei den anderen noch eine Zwischenlage von Asphalt oder Gelatine besitzt, wodurch ein Zerdrücken und Loslösen vom Stein stattfindet und dieselben in Folge dessen viel weniger Abdrücke geben als das Uebertragungsverfahren; ferner mussten für die direct auf Stein copirten Bilder Diapositive angefertigt werden, und waren dann die Abdrücke verkehrt, während mit der Uebertragung nur ein Negativ erfordert wird, welches dann ein richtiges Bild liefert. . . . .“ —

Die englische Regierung erbaute dem Erfinder in Victoria ein Atelier, in welchem viele tausende von Karten und Plänen nach seinem Verfahren mit grosser Ersparniss an Zeit und Geld angefertigt wurden. („*Photographic Journal*“ T. VII, pag. 163 und 213.)

Zu Ende des Jahres 1859 veröffentlichte H. Asser ein Verfahren, Positive auf Papier mit Druckerschwärze oder lithographischer Farbe zu erzeugen, und zugleich die Methode, dieselben auf Stein, Zink etc. behufs weiterer Vervielfältigung zu übertragen.[83]) Wir entnehmen seiner Beschreibung folgende Daten:

— „Man nimmt ungeleimtes Papier von mittlerer Stärke und sehr feiner Structur, überzieht selbes mit in Wasser gelöster Stärke. Diese ist zwar nicht absolut nöthig, aber die Präparirung ist zu empfehlen, wenn man das Bild übertragen will. Nach völligem Trocknen lässt man das Papier auf einer Lösung von Kalibichr. schwimmen; es ist sogleich getränkt, man nimmt es heraus und hängt es im Dunkeln zum Trocknen auf. Man legt es nun im Copirrahmen unter ein Neg. und lässt es auf der Stärkeseite copiren, bis es ein reines braunröthliches Positiv zeigt. Nun wird es im Dunkeln mit der Bildseite nach unten in reinem Wasser schwimmen gelassen, bis alles lösliche Chromat entfernt ist und nur das reine Bild sichtbar ist. Es wird dann mit Fliesspapier abgetupft, an der Luft getrocknet und auf einem heissen Stein so scharf als möglich getrocknet, auch kann man mit einem heissen Bügeleisen die Krümmungen des Papieres ebnen. Die Erhitzung ist ein wichtiger Punkt für den Erfolg. Man legt nun auf eine Glasplatte ein feuchtes, ungeleimtes Papier und breitet es ohne Falten aus, darauf legt man das ebenfalls gut durchfeuchtete Chromat-Neg. oder Pos. mit der Bildseite nach oben, legt darüber ein trockenes Blatt geleimtes Papier, reibt es mit einem Tuche an allen Stellen an, damit das Biid ganz glatt auf der Unterlage aufliegt, hebt das geleimte Papier ab und schwärzt nun das Bild mit einer sehr feinen Tuchwalze anfänglich

[83]) Horn's Photogr. Journ., XIII. Bd., pag. 6.

mit so wenig als möglich Druckfarbe ein; das Bild erscheint sofort in allen Theilen. Man lässt es nun auf Wasser mit einigen Tropfen Salpetersäure schwimmen, um alle reducirten Chromate zu entfernen. Letzteres unterbleibt aber, wenn man behufs Uebertragung statt Druckfarbe lithog. Farbe verwendet, womit man das Positiv am Papier so rein und dünn als möglich eingeschwärzt hat. Man legt das noch feuchte Papier, Bildseite nach unten, auf den Stein oder auf die Metallplatte und zieht es unter der Presse durch, worauf man es abheben kann, während auf dem Stein die Farbe so haften bleibt, dass sie zu den bekannten Manipulationen der Zinkographie, Lithographie etc. tauglich erscheint. Man kann dieses Verfahren auch für den Lichtstich mit Scheidewasser verwenden, indem man sich keines Neg., sondern eines Pos. auf Glas bedient, um einen negativen Abdruck auf Papier zu erhalten, da in diesem Falle die nicht belichteten Stellen den Einfluss des Scheidewassers erfahren müssen . . . . . .“ —

Ein ähnliches Verfahren (aber ohne Lineatur) verfolgten die Herren Cutting und Bradford in Boston, welche in demselben Jahre ein engl. Patent darauf nahmen. Sie verwenden nicht Leim, sondern Gummi und Zucker und exponiren die Schichte unter einem Positiv, wodurch sie auf dem Stein ein neg. Bild erhalten. Sie haben den Stein vorher gekörnt, und durch das Aetzen des Steines mit Salpeters. und Gummi nehmen nunmehr nur die lichten Stellen Schwärze an, so dass sie von dem neg. Bild pos. Abdrücke erhalten.[84])

In der Sitzung der Phot. Ges. zu Paris vom 21. März 1862 legte Mr. Fontaine aus Marseille mehrere Proben seiner heliographischen Arbeiten vor, welche das Pretsch-Verfahren modificiren. Er überzieht Kupferplatten mit chromirter Gel. exponirt und entwickelt in lauwarmem Wasser. Nun härtet er die Gel. noch mit Pyrogallol und trocknet. Auf diese Schichte giesst er nun eine Lösung von Guttapercha in Schwefelalkohol (Schwefelkohlenstoff); darauf formt er einen Kuchen von Guttapercha, so gross wie die Platte, erwärmt ihn auf einer Seite und drückt ihn mittelst einer Presse fest darauf. Nach Entfernung desselben hat er von der Platte den ersten Ueberguss der Guttapercha-Lösung mitgenommen und besitzt nunmehr das ganze Relief der Platte in grosser Feinheit, wovon man zum Gebrauch für die Druckerpresse galvanoplastische Abzüge nehmen kann. Wenn er Photographien oder Gemälde copirt, so legte er zwischen die

[84]) *Photographic Notes*, 1859.

Matrize und die gel. Platte ein metallisches Gewebe (!), „welches den Strich nur da, wo Tinten vorhanden sind, erzeugt, ohne dem kleinsten Detail zu schaden“. — Diese immerhin etwas dicke Zwischenlage zwischen Neg. und empf. Schichte dürfte doch wohl auch unscharfe Bilder gegeben haben.

Beim Beginne des Jahres 1861 theilte Oberst Henry James [85]) eine Beschreibung der Photozinkographie mittelst Uebertragung mit, wie sie im Landes-Aufnahmsamte zu Southampton ausgeübt wurde, um Pläne, Zeichnungen und andere in Strichmanier gehaltene Werke zu reproduciren. Er macht vorerst eine neg. Copie des Documentes in nat. Grösse mit nassem Collodion, entwickelt und fixirt wie gewöhnlich und verstärkt schliesslich mit Sublimat und Schwefelammonium, um möglichste Dichte zu erhalten. Von diesem Neg. macht er einen Abdruck auf Zeichenpapier für Kupferstecher, welches mit arab. Gummi und Bichromat lichtempfindlich gemacht wurde. Nach der Belichtung überzieht er das Papier mit einer fetten Farbe, bestehend aus: 4·5 Leinölfirniss, 4 Wachs, 0·5 Talg, 0·5 venet. Terpentin, 0·25 Mastix und 3·5 Kienruss, welche in Terpentinöl bis zur Consistenz eines dünnen Rahms aufgelöst wurden. Nach dem Einschwärzen lässt er den Abdruck mit der Rückseite nach abwärts einige Minuten auf heissem Wasser schwimmen, legt ihn dann auf eine Porzellanplatte, wo er ihn mit einem in Gummiwasser getauchten Schwamme abreibt. Die Druckerfarbe geht da leicht von jenen Stellen weg, welche vom Lichte nicht getroffen wurden, haftet aber sehr fest an den belichteten Stellen. Wenn die Zeichnung rein erschienen ist, wird das Blatt in einer Porzellantasse mit heissem und dann mit kaltem Wasser gewaschen und getrocknet. Zur Uebertragung auf die Zinkplatte hatte er zwei Methoden; die anastatische besteht darin, dass er auf eine polirte Zinkplatte zuerst ein Blatt Papier legt, welches mit verdünnter Salpetersäure (1:5) befeuchtet ist, und sie durch die Presse zieht, wodurch dieselbe leicht geätzt wird. Die Uebertragungscopie wird zwischen Fliesspapier gelegt, welches auch mit derselben Säure befeuchtet ist, und dieselbe wird dann mit der Bildseite auf die gereinigte Zinkplatte gelegt und bedeckt durch die Presse gezogen. Das Papier wird nun abgehoben, die Platte gummirt und leicht mit einem Schwamme, der in die mit Olivenöl verdünnte Schwärze getaucht ist, überfahren. Dann wird mit einer schwachen Lösung von Phosphorsäure in Gummiwasser geätzt. Das übertragene Bild kann nun abgedruckt werden. Die

[85]) *British Journal of Photography*, Vol. VII, pag. 240. — Auch Kreutzer's Photogr. Journ. 1861, pag. 25.

zweite Art der Uebertragung geschieht auf die gekörnte Zinkplatte, wo die Copie nicht mit Säure, sondern blos mit Wasser befeuchtet auf die Platte gelegt und durch die Presse gezogen wird.

Wenn auch die Copirung auf chromirtes Gummipapier mit dem Verfahren Osborne's und Poitevin's übereinstimmt, so ist doch das Verfahren von H. James als eine Vervollkommnung der Zinkographie mit Uebertragung zu betrachten.

Poitevin veröffentlichte ein Verfahren, um mit einer Mischung von Eisenchlorid und Weinsäure Papierbilder zu erhalten, welche er auf Stein und Metall übertragen konnte.[86]) In seinem Berichte sagt er: — „Seit langer Zeit hat man die Bemerkung gemacht, dass Eisenoxydsalze durch das Licht bei Gegenwart gewisser organischer Substanzen in Oxydulsalze verwandelt werden. Um diese Eigenschaft zu photographischen Abzügen benützen zu können, suchte ich reducirende Stoffe, die nicht flüchtig sind. Das Uranoxydsalz, welches durch das Licht im Papiere reducirt wird, reagirt durch das gebildete Uranoxydulsalz auf die Eisensalze; das essigsaure Ammoniak, das Alloxanthin, das Glycerin und ganz besonders die Weinsäure haben mir auch sehr reine und zur Photographie verwendbare Reactionen geliefert. Ich bin also bei der Mischung von Eisenchlorid und Weinsäure stehen geblieben. Ich habe beobachtet, dass dieses Gemische, auf irgend eine Oberfläche ausgebreitet und im Dunkeln getrocknet, ein zusammenhängendes Häutchen von nicht krystallinischer und nicht hygroskopischer Zusammensetzung gibt, welches so bleibt, so lange es im Dunkeln ist, am Lichte jedoch zerfliessend wird.“

„An jenen Stellen nun, welche vom Lichte getroffen wurden, habe ich Eisenchlorür gefunden, welches hygroskopisch ist, ferner einen Körper, welcher sauer reagirt, sehr viel Wasser anzieht und durch die Einwirkung von Chlor auf die Weinsäure entstanden ist, und dieses ist es hauptsächlich, welches bei diesem Verfahren die wichtigste Rolle spielt. Ich kann nun folgende Copirmethoden anwenden: Zu 100 *grm* 10% Eisenchloridlösung gebe ich 3 *grm* Weinsäure, filtrire und lasse im Dunkeln Papier auf demselben schwimmen, welches ich dann warm trockne. Dieses lange haltbare Papier kann ich unter einem photogr. Neg. oder unter einer Zeichnung exponiren, so lange, bis ein dunkelgelbes Bild auf weissem Grunde erschienen ist. Ich tauche es nun in Wasser, dann in gesättigte Gallussäurelösung (oder Galläpfelabguss, oder Gallus

[86]) *Comptes rendues*, T. LII, pag. 94.

und Pyrogallus, je nach dem Tone, den man wünscht). Die org. Säure bildet nunmehr nur an jener Stelle Tinte, wo das Chlorid nicht zersetzt wurde, und hat keine Wirkung auf das Chlorür. Man hat also einen directen Abdruck. Zur Fixirung braucht es nur in Wasser gewaschen zu werden. Die zweite Art besteht darin, dass ich nach dem Copiren das Bild auf der Rückseite mit Gummiwasser befeuchte, dieses dringt durch das Papier und hält die Pulverfarben fest, welche man mit einem Pinsel aufträgt. Wenn ich diese Methode auf Glas anwende, muss man warten, bis die Schichte aus der Luft genügend Feuchtigkeit angezogen hat, staubt dann die Farben (Kohlenpulver, Mineraloxyde oder Emailpulver) auf, wäscht zuerst mit angesäuertem Alkohol, dann mit Wasser und firnisst entweder mit einem Lacke oder brennt das Bild in einem Ofen ein ..... Dieses Verfahren hat auch die Eigenschaft, fette Schwärze nur auf jenen Theilen festzuhalten, welche nicht belichtet sind, dadurch eignet es sich sehr gut als Uebertragungsmittel auf Stein und Metall behufs späterer Aetzung.“ —

Im April 1863 publicirte der Ingenieur Quaglio in Wien[87]) ein photolithographisches Verfahren, welches sehr sinnreich ist, aber keine praktische Anwendung fand. Er verwendet als lichtempfindliche Substanz das ölsaure Silberoxyd (Silberseife). Er fällte eine Lösung von Olivenölseife mit Silbernitrat, wodurch ein gelblichweisser, wachsartiger Niederschlag entsteht. Ein scharf gekörnter Stein wurde erst mit arab. Gummi überzogen, getrocknet und nach einigen Stunden mit Wasser wieder abgewaschen. Nun rieb er die Silberseife mit einem Flanell so lange ein, bis die Oberfläche einen gleichmässigen Fettglanz zeigte; dann exponirt er unter einem Porträtnegative, und es erscheint ein schönes scharfes Bild. Dieses wurde mit rectif. Mineralöl gewaschen, gummirt und auf die Art eingeschwärzt, wie man zarte Ueberdrucke schwärzt, nämlich ein Schwamm in Gummi, Terpentinöl und Wachsfarbe getaucht und der Stein damit sanft eingerieben und dann mit der Walze einigemale ausgewalzt. Er nimmt nun vier oder fünf Abzüge, welche immer besser werden, und dann erst ätzt er den Stein ganz schwach mit Salzsäure und Gummi, trocknet und lässt denselben einen halben Tag trocken stehen. Die übrige Behandlung ist wie gewöhnlich, die Abdrücke sind sehr schön und der Grund sehr dauerhaft.

Josef Lewis hat dem beim Asphaltverfahren gefundenen Uebelstand, dass nämlich die Halbtöne beim Entwickeln weggewaschen

---

[87]) Kreutzer's Photogr. Journ. 1863, pag. 50.

werden, dadurch abzuhelfen gesucht, dass er eine Mischung von 1 Theil Asphalt, $^1/_2$ Talg und gepulvertem Kalibichr. (so viel als auf einem Schilling liegen kann!) in einem Topfe zusammenschmolz, dann noch etwas Bichr. und feine Schwärze zusetzte, um die Mischung zu färben. Diese in Terpentinöl gelöst, trägt er auf glattes Papier auf, trocknet und satinirt es. Nach dem Belichten unter einem Neg. setzt er es dem Dampfe von Terpentinöl aus, legt rasch auf den Stein und zieht durch die Presse behufs Uebertragung. Er ging von dem Grundsatze aus, dass die belichteten Harze und die belichteten Bichromate ganz entgegengesetzte Effecte zeigen, da am belichteten und befeuchteten Asphalt die Schwärze nicht haftet, während es beim Bichromat gerade umgekehrt ist, wo nur an den belichteten Stellen die Schwärze haftet, wenn die Oberfläche befeuchtet wurde.

Ein ganz gleiches Verfahren veröffentlichte Pouncy in den „*Phot. News*“; auch er vereinigte die beiden Mittel, indem er Druckfarbe mit Asphalt und Kalibichr. zusammenmischt und auf mit Gel. überzogenes Papier mit einem Pinsel aufträgt. Das so empfindlich gemachte Papier erfährt bei der Belichtung die oben erwähnte doppelte Einwirkung. Die Theile der Schwärze, welche belichtet wurden, werden unlöslich, während die anderen in Benzin-Terpentinöl löslich bleiben. Pouncy hat dieses Verfahren in England patentiren lassen.

Im Jahre 1863 finden wir die erste Anwendung der Photographie zu Bildhauerzwecken.[88]) Fr. Willème Marnyhac, Bildhauer in Paris, nahm in fast allen Ländern Patente auf folgende Methode: Um mit Hilfe der Photographie und des Pantographen oder Storchschnabels ein Bildwerk anzufertigen, stellt man ein Object in die Mitte eines Umkreises, in welchem gleichmässig vertheilte und gleich grosse Objective angebracht werden. Die Anzahl der Objective ist beliebig, es müssen aber mindestens vier sein, um eine Photographie von vorne, von rückwärts und von beiden Profilen zu erhalten. Man legt nun einen Thonklumpen auf eine Scheibe, die in so viele Theile getheilt ist, als man Bilder angefertigt hat; diese müssen mit horizontalen und verticalen Linien versehen sein, welche als Merkzeichen dienen. Er verwendet nun den Pantographen, indem er mit dem einen Führungsstift den Umrissen der Photographie folgt, während der andere Stift auf dem Thon alle Bewegungen der ersteren reproducirt. Auf diese Art erhält man schnell alle Umrisse, Erhabenheiten und Vertiefungen des Originales. Man kann auf diese Weise

[88]) Stamm Erfindung. 1863, Nr. 22, pag. 172.

auch Marmor und andere harte Körper bearbeiten, wenn man den Führungsstift des Storchschnabels durch Grabstichel und andere derartige Werkzeuge ersetzt. (?)

Diese Methode der Photosculptur, obwohl sie der etwas hohen Kosten wegen nicht jene Verbreitung finden konnte, welche andere Reproductionen des natürlichen Lebens fanden, wurde, wenn auch in bescheidenem Masse, doch von einigen Bildhauern und Photographen der damaligen Zeit ausgeübt, und es wurde ausser dem Pariser Atelier Willème's auch in England von Claudet eine derartige Anstalt errichtet. Man hatte das Verfahren jedoch so weit vervollkommnet, dass man in einem kreisrunden Atelier 24 Cameras mit ebenso viel identischen Objectiven aufstellte, welche eine in der Mitte stehende Person zu gleicher Zeit von 24 Seiten aufnahmen. Dies machte man in Visitkartengrösse, und da man keineswegs eine vollständige Photographie, sondern von jeder Aufnahme nur die äussersten Umrisse benöthigte, so konnte die Exposition eine ziemlich kurze sein. Man vergrösserte nun die Bilder bis zu jenem Umfange, den man benöthigte, und schnitt nach deren Umrissen mittelst des Pantographen auf die oben angegebene Weise in feuchten Thon alle 24 Umrisse.

Das Ende dieser Arbeit war nun freilich keine fertige Statue in Bildhauerarbeit, es gab noch viel daran zu formen, aber die Verhältnisse waren richtig, soweit die verwendeten Objective richtig zeichneten, und der Bildhauer fand die mechanisch schwierigste Arbeit bereits gethan, er brauchte nunmehr der Figur nur noch Leben zu geben, was natürlich je nach der Begabung desselben mehr oder weniger gelang. Die begreiflicherweise nicht geringen Kosten einer solchen Aufnahme waren der Verbreitung hinderlich, und es hat daher dieses schöne Verfahren nur sehr geringe Anwendung gefunden.

Im Jahre 1865 veröffentlichte A. F. J. Claudet im *„Moniteur de la Phot.“* eine Abänderung des beschriebenen Verfahrens, welches er in Frankreich und England patentiren liess. Er verwendet nicht den Storchschnabel zum Copiren seiner beliebigen Anzahl Aufnahmen, sondern er stellt seinen Thonklumpen auf eine um ihre Achse bewegliche Scheibe, welche nicht nur in die erforderliche Anzahl Kreistheile getheilt ist, sondern worauf man noch in jeder Stellung den Block nach vor- und rückwärts verschieben kann.

Er projicirt nun mittelst der Camera eines der Bilder auf den Thon und schneidet denselben genau nach den Contouren; dann dreht er denselben soweit, als es das nun folgende zweite Bild ent-

sprechend der Originalaufnahme erfordert, und schneidet wieder nach den Contouren und so fort, bis der Block eine ganze Umdrehung gemacht hat. Da jedoch das Bild nur auf einer Fläche scharf erscheint und somit die von der Camera entfernter liegenden Punkte uncorrect sein würden, so dienen ihm zur Ausgleichung dieser Differenz jene Eintheilungen, womit er den Block von der Achse aus näher an die Camera rücken kann, bis auch diese Punkte scharf im Focus stehen. Oder er verwendet eine dünne Metallplatte, welche er genau an jener Stelle, welche die Contour erhalten soll, in den Thonblock einschiebt und nach der auf der Platte scharf gezeichneten Linie denselben schneidet. Er nannte dieses Instrument: „Plastimonograph“ zum Unterschiede vom Pantographen, welchen Willème verwendete.

Auch dieses Verfahren, welches weder eine Vereinfachung noch eine Verbesserung des ersteren ist, fand nicht viele Verwendung.

David Gay meldete 1866 in England ein Patent auf eine Neuerung in der Photosculptur an, welchem wir in Kürze folgende Daten entnehmen: Er schneidet eine Anzahl Photographien, welche in beliebiger Anzahl von verschiedenen Seiten aufgenommen wurden, in den Umrissen der Figur so aus, dass der äussere Theil des Bildes als Form (Schablone) benützt werden kann, mittelst welcher man an der bestimmten Stelle des Blockes durch vorsichtiges Hin- und Zurückdrehen den vorstehenden Thon wegschabt und dadurch die genauen Umrisse der Form erhält.

Im August 1865 veröffentlichte Walter Woodbury [89]) ein Verfahren, welches er Photoreliefdruck nannte, welches aber später unter dem Namen Woodburytypie populär wurde. Es stellte sich zwar heraus, dass zu gleicher Zeit von J. W. Swan die gleiche Erfindung gemacht wurde, und selbst Woodbury gab dies zu, da er sein Patent mit demselben zu theilen bereit war [90]); Ersterer trat jedoch mit seinen Ansprüchen zurück, und da Woodbury das Verfahren zuerst publicirte, muss er als der alleinige Erfinder anerkannt werden.

Zur selben Zeit reclamirte auch Gaudin die Erfindung für sich, indem er angab, dass das Verfahren sehr alt sei und von ihm schon vor 20 Jahren ausgeübt wurde. Thatsächlich hatte er vorher schon einen ähnlichen Process bekanntgemacht, der aber mit der Photographie gar nichts zu thun hatte, denn er machte nur Ab-

---

[89]) *Photographic News* 1865, pag. 387. Die ersten Andeutungen hierüber, jedoch ohne genauere Beschreibung, wurden schon im October 1864 in derselben Zeitschrift gegeben.

[90]) *Phot. News*, 1865, pag. 397, 489, 502 und 512.

drücke von Intaglioplatten, welche mit der Hand gravirt waren, durch Auflegen und Abziehen von halb durchsichtig gefärbter Gelatine.

Wie man nun aus der folgenden Beschreibuug des Verfahrens ersehen wird, ist das von Woodbury angegebene Verfahren eigentlich nur eine sinnreiche Combination der Pretsch'schen und Gaudin'schen Erfindung. Aber nachdem die meisten und oft bedeutendsten Erfindungen nur Zusammenstellungen und richtige Benützung gegebener Thatsachen sind, die oft lange schon bekannt waren, aber unbenützt blieben, so schmälert dies das Verdienst der Herren Woodbury und Swan keineswegs, denn man muss sich billig fragen: „Warum hat Gaudin seine Idee nicht auf die Photographie angewendet, und warum hat Pretsch von seinen schönen Intaglios nicht auf die obige Weise Abzüge gemacht?"

Woodbury beschreibt sein Verfahren folgendermassen: Man mischt 2 Gelatine, $^3/_4$ weissen Zucker und 6 Wasser. Nach Lösung bei mässiger Wärme wird durch Musselin filtrirt, und kurz vor dem Gebrauche 4 Theile hievon mit 1 Theil einer Lösung von zweifachchroms. Amm. (1 : 8) innig gemischt und nochmals filtrirt.

Man nimmt nun eine Glastafel und bedeckt dieselbe mit Talkstücken von geeigneter Grösse [91]), welche man mittelst Wasser ankleben macht, legt dieselbe vollkommen horizontal und giesst von obiger Flüssigkeit auf eine Fläche von 12 × 15 Zoll ungefähr 5 Unzen, lässt über Nacht erstarren und zieht am anderen Morgen die Schichte noch feucht vom Glase ab, legt es mit der Talkseite auf ein Negativ und noch eine Glastafel darauf und exponirt es nun dem Lichte. Da die Schichte jedoch ziemlich dick ist, würde das Bild in Folge der von allen Seiten darauffallenden Lichtstrahlen unscharf werden, er copirt es daher in einer Solarcamera mit einem Condensator, wobei er das Negativ mindestens 18 Zoll ausserhalb der Brennweite der Linse stellt und circa 1 bis $1^1/_2$ Stunden belichtet.

Statt der Talkunterlage kann man auch Collodion-Unterguss machen, doch riskirt man dabei leicht ein Ankleben der feuchten Schichte an das Negativ, welches dadurch unfehlbar verdorben würde.

Nach der Belichtung wird die Gelatineschichte in eine Tasse mit Wasser gelegt, welches so heiss ist, als man es mit der Hand ertragen kann, wodurch sich nach mehrmaligem Wechsel alles noch

[91]) Im Originaltexte heisst es: „*Take a sheet of glass, and cover with pieces of talc of the size required by simply wetting the glass and squeezing out the superfluous water, which will hold the pieces of talc firmly fixed to the glass. Having cleaned the surface and placed on a levelling stand next pour . . .*" etc. etc.

Lösliche abgeschieden hat; dieselbe wird nun mit dem Relief nach oben auf eine Spiegeltafel gelegt, welche mit Canadabalsam benetzt war, und durch eine starke Pressung fest darauf haftend gemacht.

Er gibt dreierlei Methoden an, von diesem Reliefe Intaglios zu machen:

1. Durch galvanischen Niederschlag mittelst Kupfer, wobei die Fläche mit Graphit oder mit reducirtem metallischen Silber leitend gemacht wird, und wobei nach dem Abheben der Kupferschichte dieselbe mit einer erwärmten Guttaperchaplatte auf eine ebene Glastafel gepresst wird, um ihr Festigkeit zu geben.

2. Mittelst Schwefel, welcher geschmolzen auf die horizontal liegende Reliefschichte aufgegossen wird und nach dem Erstarren abgehoben werden kann, und

3. mittelst Pressung, indem das Relief auf eine Eisenplatte mit vollkommen ebener Oberfläche gelegt wird, auf das Relief dann eine gleich grosse, glatte, gewalzte Metallplatte von der Weichheit des Letternmetalles und darüber wieder eine ebene Eisenplatte gelegt wird. Man setzt nun das Ganze einem sehr hohen Drucke aus, und zwar mit einer Schrauben-Cylinderpresse oder am besten mit einer hydraulischen Presse, wodurch sich das Metall in die feinsten Vertiefungen der harten Gel. einpresst und ein vollkommenes Negativ derselben gibt. Wenn nur wenige Exemplare, etwa 20 bis 30, abgezogen werden, genügt eine Bleiplatte vollkommen, bei grösseren Auflagen muss aber eine härtere Composition genommen werden. Ein solcher Abklatsch wird nun horizontal gelegt, die Oberfläche mit etwas Oel angefettet und eine beliebig gefärbte, mässig concentrirte Gelatinelösung auf die Mitte gegossen, sodann entweder eine Glasplatte oder Porzellan, oder Papier mit sehr glatter Oberfläche darauf gelegt und ziemlich stark angepresst, bis die Gelatine erstarrt und von der Unterlage rein abgehoben werden kann. Die mehr vertieften Stellen werden nun eine dickere, daher dunkler gefärbte Schichte zeigen, während in den Weissen ganz reines Glas oder Papier zu finden ist; die Uebergänge sind sehr schön abgetönt, und durch die Wahl der Farbe können somit Abdrücke gleich den schönsten Silberdrucken erzeugt werden, die sich von diesen nur durch eine grössere Beständigkeit unterscheiden, wenn man Farben genommen hat, die im Lichte nicht ausbleichen. Am besten dürfte sich chinesischer Tusch, mit Carmin versetzt, eignen. Die Woodburytypie wurde auch in Frankreich patentirt, und es bildete sich unter der Leitung des Photographen Disderi eine Gesellschaft zur Ausbeutung. Keine der zu diesem Zwecke gebildeten

Gesellschaften machte aber bedeutende Geschäfte, denn diese Erfindung wurde bald darauf von anderen besseren, namentlich vom Lichtdrucke vollständig verdrängt, und heute wird sie nur mehr von einigen Anstalten ausgeübt. Bevor wir jedoch den letzteren besprechen, will ich noch die bisher erzielten Erfolge in der Litho- und Zinkographie erwähnen.

Dr. Paul Liesegang [92]) verwendete zur Uebertragung auf Stein und Metallplatten nicht Gelatinepapier, sondern Eiweisspapier, wozu er das gewöhnliche gesalzene oder ungesalzene Positivpapier empfiehlt; es wird mit Ammonium-Bichromat behandelt und belichtet wie gewöhnlich, dann mit der Bildseite auf eine eingeschwärzte Zinkplatte gelegt und mehrmals durch die Presse gezogen, und nun mit der Rückseite auf kaltem Wasser schwimmen gelassen. Das Bild entwickelt sich nun sehr schön, wenn die Fläche mit einem in Gummiwasser getauchten Schwamm überfahren wird. Die Vortheile desselben sind Vereinfachung des Processes, dann die viel längere Haltbarkeit des präparirten Eiweisspapieres gegenüber dem Gelatinepapiere und die Entwicklung mit kaltem statt heissem Wasser.

Der Abbé Laborde veröffentlichte in den Bulletins der franz. Ges. ein Verfahren mittelst Leinöl als lichtempfindliche Substanz als Ersatz für den Asphalt. Er kocht dasselbe erst mit einem Siccativ, mischt es dann, wenn es honigdick ist, mit seinem 15- bis 20fachen Volum Aether und übergiesst damit in höchst dünner Schichte eine Glas-, Silber-, Eisen-, Kupfer- oder Zinkplatte, und nach Verdampfen des Aethers exponirt er unter einem Neg. nicht unmittelbar darauf, sondern durch einen dünnen Rahmen von Carton davon getrennt, dem Lichte in einem länglichen Rohre, um die seitlichen Strahlen abzuhalten. Dieselbe muss im Sonnenlichte mindestens eine halbe Stunde dauern, und nun sind die belichteten Stellen wohl noch klebrig, aber in den gewöhnlichen Lösungsmitteln nicht mehr löslich. Er verwendet als solches zum Entwickeln wieder Aether, worauf er das zurückbleibende, sehr reine Bild erst an der Luft und Licht völlig trocknen lässt, und dann die Platte ätzt. Dieses Verfahren hat vermöge der ausserordentlich dünnen, aber sehr zähen Schichte manches für sich, es dürfte sich daher sehr gut für Strichreproductionen eignen; die Halbtöne verschwinden aber so wie beim Asphaltverfahren.

Im Juli 1868 veröffentlichte J. Waterhouse ein Verfahren der Zinkätzung in Halbtönen und Zinkblocks mit erhabener Druckfläche

[92]) Liesegang's Archiv 1865.

herzustellen. Ersteres beschrieb er, wie folgt:[93]) Das Uebertragungspapier wird empfindlich gemacht wie gewöhnlich, doch soll es vor dem Gebrauche ungefähr eine Woche liegen, um die Oberfläche desselben etwas zu zersetzen und damit fähiger zu machen, die Schwärze festzuhalten. Die Negative müssen dichter sein, als für Silberpapier nöthig wäre, da das Papier empfindlicher und keine Abschwächung zu fürchten ist. Nach dem Copiren wird es wie gewöhnlich eingeschwärzt, aber die Farbe soll dicker sein als für Liniendruck, und auch der Druck beim Uebertragen muss stärker sein. Die Entwicklung erfordert nun viele Uebung und Geschick. Die eingeschwärzten Drucke werden nach abwärts in lauwarmes Wasser gelegt, bis die Gelatine erweicht ist, und jetzt wird die Druckerschwärze mit einem in warmes Wasser getauchten Schwamme sanft weggewaschen, damit das Bild nicht zerkratzt werde. Dann werden dieselben in warmem Wasser, welches man immer in Bewegung erhält und öfters wechselt, mehrere Stunden gewaschen, wobei sich das Bild vollständig entwickelt. Nun wird es nochmals mit dem Schwamme sanft überfahren und zum Trocknen aufgehängt und dann auf die Zinkplatte übertragen.

Die Zinkblocks stellte er her, indem er das ganz eingeschwärzte Bild auf eine gekörnte Zinkplatte überträgt, die Schwärze mit Terpentinöl wegwäscht und dann mit folgender Farbe einschwärzt: 4 Theile Asphalt, 2 Theile lithogr. Farbe, 1 Theil Wachs, 1 Theil Burgunderpech und 1 Theil dicker Terpentin. Die Platte wird dann 24 Stunden zum Trocknen der Farbe hingestellt. Nun wird die Rückseite mit Wachs oder sonst einem nicht leitenden Medium überzogen und auf die Vorderseite eine Kupferplatte auf $^1/_4$ Zoll Entfernung befestigt und beide in eine Lösung von Kupfervitriol (1 : 8) gelegt, wo nach kurzer Zeit das Bild in Relief entsteht. Das Verfahren war insoferne nicht neu, als es bereits für gewöhnliche Zinkätzung verwendet wurde, aber Waterhouse war der Erste, welcher es anwendete, um damit Photographien zu reproduciren.

Auch in der Photolithographie wurden noch einige Verbesserungen eingeführt, und zwar veröffentlichte M. Griggs[94]) ein verbessertes Uebertragungsverfahren, welches den Uebelständen, dass der Druck beim Uebertragen auf den Stein zerquetscht werden konnte, wenn die Gelatineschichte etwas zu dick war, und dass das Papier unter der Cylinderpresse beim Hin- und Herziehen verschoben

---

[93]) *Phot. News,* 1868, pag. 355.

[94]) *Phot. News,* April 1868, pag. 194 und 199.

werden konnte, abhelfen sollte. Osborne mischte zu diesem Zwecke Alb. unter die Gel., welches wohl nach dem Coaguliren beim Entwickeln in kochendem Wasser ein besseres Anhaften an den Stein zur Folge hatte, aber den beiden Fehlern doch nicht völlig abhelfen konnte. Griggs hingegen weichte das belichtete Uebertragungspapier vor dem Einschwärzen in kaltes Wasser, und nach dem Einschwärzen wird die überflüssige Schwärze mit einem Schwamme weggewaschen, welcher in kalte verdünnte Salpetersäure mit Gummiwasser getaucht wurde. Auf diese Art entfernt er wohl die Schwärze, aber die Gel. wird nicht aufgelöst, haftet daher fest am Steine, und die feinsten Striche bleiben unverändert.

Im Mai 1867 finden wir die erste Veröffentlichung über die praktische Anwendung des Lichtdruckes, welcher bis heute eine so grosse und so vielfältige Verwendung gefunden hat, wie kaum einem anderen photographischen Processe zu Theil wurde. Die Beschreibung, welche Tessié du Motay der französischen Photographischen Gesellschaft machte, war freilich so dürftig und so mangelhaft, dass sich dieses Verfahren in solcher Form kaum lange an der Oberfläche erhalten haben dürfte, wenn nicht gewaltige und durchgreifende Verbesserungen daran vorgenommen worden wären.

Ich habe schon bei den Experimenten Poitevin's bemerkt (pag. 94 u. 95), dass von diesem das ganze Materiale für den Lichtdruck gegeben wurde, und es höchst merkwürdig ist, dass die immensen Vortheile dieses Verfahrens nicht sofort erkannt und auch von Poitevin seinerzeit gar nicht ermessen wurden. Er sagte damals (1856) Folgendes: Nachdem eine Mischung von Eiweiss, Gummi und Gelatine, welcher eine gesättigte Lösung von bichromsaurem Kali zugesetzt wurde, auf einen Stein aufgetragen und getrocknet, unter einem Negative belichtet, dann mit etwas Schwärze eingeschwärzt und mit kaltem Wasser gewaschen wurde, um alles Chromat zu entfernen, hebt man die Schwärze mit einer reinen Walze von den nicht belichteten Stellen ab, und man kann von demselben sofort Abdrücke machen, „gerade so, als wenn das Bild mit Kreide oder Feder aufgetragen worden wäre.“ Er sagte ferner: „Man kann auf diese Weise gleichzeitig oder nacheinander verschiedene Farben auftragen.“

Die folgende Beschreibung, welche elf Jahre später Tessié du Motay von seiner „Erfindung“ gab, war, wie man aus Folgendem ersehen wird, nicht so klar gehalten, wie die Poitevin's, und nach unseren heutigen Erfahrungen konnte man nach dessen Angabe leichter gute Resultate erhalten, als nach der Beschreibung der so viel später gemachten „Erfindung“ derselben Idee.

In der oben genannten Sitzung der franz. Ges. für Phot. machte A. Davanne bei Gelegenheit der Ertheilung des Preises des Herzogs von Luynes Mittheilung über das Verfahren von Tessié du Motay und Marechal, Drucke im Halbtone auf mit Gelatine überzogenen Kupferplatten herzustellen. Er führte aus, dass man auf Stein und Metall als solche niemals jene feinen Uebergänge erzielen wird, wie man sie mittelst der Photographie erhalten kann, dass daher eine andere Substanz gewählt werden musste, welche ebenfalls eine glatte Oberfläche besitze, aber auch die Fähigkeit habe, die Schwärze in verschieden dicker Schichte anzunehmen und im Drucke wieder an Papier abzugeben. Eine solche Substanz sei die Gelatine, Gummi arab. und andere derartige org. Substanzen, welche mit sauren Chromatsalzen gemischt sind, und welche nach der Belichtung die Druckfarbe im Verhältniss zur mehr oder weniger intensiven Lichtwirkung zurückhalten. Tessié du Motay wählte als beste Unterlage Kupferplatten, welche er mit einem Gemenge von Isinglas (Fischleim, Hausenblase), Gelatine und Gummi, welchem er Kalitrichromat oder chromsaures Quecksilberoxyd zusetzte, überzog und in einem Ofen bei der Temperatur von 50° C. durch mehrere Stunden trocknete. Die Erwärmung hielt er für nothwendig, um die Schichte widerstandsfähiger gegen die nachfolgenden Operationen zu machen. Nach dem Belichten einer so präparirten Platte unter einem Negative wird die Schichte gut gewaschen und entweder freiwillig oder auch durch Erwärmen (?) getrocknet. Die Oberfläche zeigt nun graduirte Vertiefungen oder eine Aquatintplatte ohne Korn. Wenn nun die Druckfarbe aufgetragen wird, werden die vertieften Stellen die Träger derselben sein, während die erhabenen Stellen rein bleiben, indem das Wasser, welches an den nicht belichteten Stellen sich vorfindet, die Schwärze abstösst, die concaven Stellen aber, d. h. die vom Lichte unlöslich gemachten, eine dünnere oder dickere Schichte Farbe zurückhalten, je nachdem dieselben mehr oder weniger Wasser aufgesogen haben. Davanne hielt daher diesen Druckprocess für eine Combination von Gravüre und Lithographie. Solche Platten sind fähig, siebzig Abdrücke zu geben; nach dieser Anzahl fängt die Schichte an, weniger gute Drucke zu liefern, und wird mangelhaft.

Der Lichtdruck, so wie er von Tessié du Motay angegeben und von Courtenay, Fruhwirth, Swan später ausgeübt, oder vielmehr ohne jeden Erfolg versucht wurde, hatte keine Zukunft.

Die Idee des Ersteren, die sich an die Angaben Poitevin's und Pretsch's anschmiegte, war im Grunde doch eine von der heutigen Lichtdruckmethode total verschiedene. Tessié wollte die

Resultate beider vereinigen, indem er Poitevin's Angabe, dass eine durch Chromatsalze im Lichte veränderte Gelatine weniger Wasser aufsauge als die unveränderte oder weniger veränderte, und in Folge dessen auch verhältnissmässig mehr Druckerschwärze annehme, und Pretsch's Erfindung, dass durch die Lichtwirkung ein mehr oder weniger starkes Aufquellen und dadurch ein Relief erzeugt werde, benützen, und er konnte daher keine richtigen Halbtöne erhalten, denn er brauchte, um Drucke machen zu können, Linien oder ein Korn und vertiefte Schattenstellen, sowie auch Stein oder Metall als Unterlage, und wenn auch einzelne Proben, die er der öffentlichen Beurtheilung übergab, ziemlich schöne Bilder genannt wurden, so litt doch das Verfahren noch an einem Hauptgebrechen, dass nämlich die Zahl der Abdrücke sich im günstigsten Falle auf 60 Exemplare erstreckte, und zweifelsohne mögen viele, ja die meisten kaum die Hälfte dieser Zahl ergeben haben.

Die Idee war jedoch zu verlockend, um aufgegeben zu werden, es mussten aber höchst bedeutende und durchgreifende Verbesserungen des Verfahrens gefunden werden; gar viele mochten in den 4 bis 5 Jahren, die seit der Zeit der ersten Publication verstrichen waren, ihr ganzes Können und Wissen darangesetzt haben, doch vergebens, und sie wäre vielleicht ganz in Vergessenheit gerathen, wenn nicht Albert in München dieselbe praktisch verwendbar gemacht hätte, und die Idee sofort in einem so hohen Grade der Vollkommenheit verwirklichte, dass bis zum heutigen Tage kaum mehr einige Verbesserungen daran vorgenommen zu werden brauchten.

Man nannte nun das Verfahren „Albertypie", und wenn auch Herr Poitevin versuchte, Albert als einen blossen Copisten hinzustellen und in der von ihm beliebten Sprechweise ein noch härterer Ausdruck verborgen war, so machte dies auf das unparteiische photographische Publicum keinen Eindruck; man anerkannte die Verdienste Albert's in diesem Falle genau so, wie man vorher Talbot's Verdienste anerkannte, der die Ideen Wedgwood's und mehrerer Anderer benützte, um ein „fertiges" Verfahren anzugeben, und wie man Woodbury's Verdienste würdigte, dessen sinnreiches Verfahren sich an Angaben Gaudin's und an ein sogar schon fertiges Verfahren von Pretsch anlehnte. Man nannte dann diese Processe nach deren Namen, und Niemandem fiel es bei, dagegen Einsprache zu erheben. Auch Scott-Archer's Collodionprocess gründete sich auf Legray's factische und positive Angaben, und wenn wir auch dessen Verdienste als Erfinder des Collodionprocesses rückhaltslos anerkennen, so schmälert dies den Werth der Veröffentlichungen

Scott-Archer's keineswegs, weil er das Verfahren so vollkommen „fertig gezeichnet" lieferte, dass es als Grundlage für immerwährende Zeiten gelten konnte, ebenso wie das Lichtdruckverfahren Albert's bis in die neueste Zeit als mustergiltig anerkannt werden musste und demgemäss, ohne irgend eine wesentliche Aenderung zu finden, eine praktische Verwerthung fand, wie kaum irgend ein anderes Verfahren, die Phototypie (Zinkätzung) vielleicht ausgenommen, und dieses nur, weil letztere sich für den Buchdruck eignet, der Lichtdruck aber nicht.

Man nannte sie demnach und mit vollem Rechte „Albertypie", obwohl sich später ziemlich allgemein der Ausdruck „Lichtdruck" einbürgerte, welchen Albert seinem Verfahren selbst beilegte, und ausländische Lichtdrucker demselben ganz absonderliche griechische Benennungen gaben, theils des Reizes der Neuheit wegen, theils um das Publicum glauben zu machen, dass ihre Erzeugnisse eigentlich doch etwas ganz Anderes und viel Besseres seien als die deutsche Albertypie oder Lichtdruck.

Das Verfahren Albert's zeichnete sich durch grosse Einfachheit, Billigkeit und Sicherheit aus. Die Beschreibung desselben rührt jedoch nicht von ihm selbst her, und wir finden in verschiedenen Journalen Angaben hierüber, die wir kurz anführen wollen.

Die ersten Nachrichten enthält ein Bericht über die photographische Ausstellung in Hamburg ddo. 13. November 1868 in der Photogr. Corr. 1868, pag. 274, worin es u. A. heisst: — „Die graphische Kunst zog jedoch keinen Vortheil aus der Erfindung der Herren Tessié du Motay und Maréchal, denn es konnten nach diesem Verfahren weder grössere Werke illustrirt werden, noch kamen Photographien in Handel, obwohl M. Maréchal in Metz eine bedeutende lithogr. Anstalt besitzt und daher die Mittel zur Hand gehabt hätte, das Verfahren auf den Grad von Vollkommenheit zu bringen, auf den es bald nachher durch J. Albert in München erhoben wurde, ja der ganze Process würde ohne die Arbeiten des Letzteren gewiss bald als unbrauchbar in Vergessenheit gerathen sein . . . . ." —

Weitere Angaben finden wir in Armengaud's „*Genie industriel*" vom Juli 1869, pag. 25; ferner Dingler's Polytechnischem Journal Bd. CXCI, pag. 339, und Bd. CXCII, pag. 75; auch in Kleffel's Repertorium etc. Diesen Berichten entnehmen wir folgende Beschreibung: In beiläufig 300 *ccm* Wasser löst man 150 *grm* Eiweiss, 15 *grm* Gel. und 8 *grm* doppeltchroms. Kali, erwärmt und filtrirt. Eine gereinigte Glasplatte, welche mindestens 7 bis 8 *mm* dick ist, überzieht man auf einer Seite mit obiger Lösung und lässt in einem geheizten Locale trocknen. Nun wird die trockene Schichte mit einem

schwarzen Tuche bedeckt und ein bis zwei Stunden von der Glasseite aus belichtet, wodurch der Zweck erreicht wird, dass die unmittelbar am Glase liegende Fläche unlöslich und hart wird, somit fest am Glase haftet, die andere, dem Tuche zugekehrte Seite aber so viel Adhäsionsvermögen behält, um eine zweite darauf gegossene Schichte ebenfalls fest anhaftend zu behalten.

Die zweite Schichte wird folgendermassen zusammengesetzt: 30 Gel., 10 zweifachchroms. Kali und 180 Wasser werden nach völliger Lösung darüber gegossen und im erwärmten Raume getrocknet, dann unter einem Neg. im Copirrahmen bei zerstreutem Lichte exponirt, wobei man durch die Glasplatte beobachten kann, ob das Bild in allen Theilen erschienen ist. Nach dem Herausnehmen aus dem Rahmen wird die Platte in Wasser gelegt, bis alles Bichromat ausgewaschen ist, und dann an der Luft getrocknet. Die nun fertige Platte kann nach nochmaliger Befeuchtung mit Wasser mittelst einer Lederwalze mit Steindruckschwärze eingeschwärzt und in der lithogr. Presse auf Papier jeder Art, auch auf Carton oder Gewebe abgedruckt werden. Albert konnte hievon 500 bis 1000 Abzüge machen, ohne dass die Schichte merklich gelitten hätte. Um eine weisse Einfassung zu erhalten, legte er auf dasselbe einen Rahmen von dünnem, in entsprechender Grösse ausgeschnittenem Metallblech. In einem anderen Berichte (August-Nummer der „Photogr. Corr.“ 1869) finden wir die Angabe, dass die Zahl der bis dahin von Albert hergestellten und in alle Theile der Welt versendeten Lichtdrucke mehr als hunderttausend betrug von allen Formen, und zwar von Visitkarten bis zu der Grösse von Facsimileplatten von Goethe's „Gallerie Kaulbach“ etc.

Der Lichtdruck oder vielmehr die Albertypie eröffnete der Photographie eine neue Aera, denn es war das erste photomechanische Verfahren, welches Copien von vollendeter Schönheit und mit geringen Kosten in beliebig grossen Auflagen lieferte, welches, obwohl von Albert selbst keine genaue Beschreibung seines Verfahrens vorliegt, doch von ihm nicht so geheim gehalten wurde, dass eine Kenntniss desselben sich nicht sofort über die ganze Welt verbreitet und Nachahmer gefunden hätte. Es entstanden bald bedeutende Unternehmungen, die mit mehr oder weniger Glück und Geschick dieses vielversprechende Verfahren auszubeuten suchten, und es wurden bis zum heutigen Tage nur mehr wenige und unbedeutende Verbesserungen desselben bekannt, die sich aber hauptsächlich nur auf das Festhalten der Schichte am Glase und andere unbedeutende Kunstgriffe beschränkten. Bezüglich der Schönheit der hergestellten Copien haben aber die heutigen Erzeugnisse keinerlei

Vorzüge gegen jene Bilder Albert's aus der damaligen Zeit, welche in den Zeitschriften jener Epoche uns zum Vergleiche vorliegen.

Gemoser in Berlin erfand auch ein Lichtdruckverfahren, welches er der Firma Ohm & Grossmann in Berlin übergab. Man erzeugte dort ebenso schöne Bilder wie Albert in München. Das Verfahren Gemoser's, wie es bekanntgemacht wurde, ist aber sehr complicirt; er setzte verschiedene Harze zu, und es hat den Anschein, als wären die dort hergestellten Drucke auf eine viel einfachere Weise erzeugt worden, als er angab. Jedenfalls muss sein Verfahren sehr vortheilhaft gewesen sein, denn es wurde vom Auslande vielfach angekauft, und bildeten sich dort grosse Gesellschaften, die es ausbeuteten.

Mr. Ernest Edwards in London gründete auf Gemoser's Patent eine photographische Anstalt unter der Firma: Edwards und Kidd in London, wo auch Pigmentpapier u. a. erzeugt wurde. Er liess sich einige Verbesserungen patentiren, welche darin bestanden, dass er die Gel. für die Lichtdruckplatte mittelst Chromalaun so härtete, dass sie sich selbst in heissem Wasser nicht mehr löste. Die Wirkung des Bichromatsalzes bei der Belichtung beschränkte sich damit nur mehr auf das grössere oder geringere Aufquellungsvermögen der Gel., da eine mit Chromalaun behandelte und getrocknete Gelatineschichte sich wohl in Wasser nicht mehr löst, doch noch immer fähig ist, eine gewisse Menge davon in sich aufzunehmen. Die Gel. wurde also dadurch bedeutend gehärtet, ohne das Bichromat in seiner Wirkung zu beeinträchtigen. Dadurch erzielte er eine längere Dauer seiner Platten und feinere Wiedergabe der Details. Eine weitere Angabe verdient Erwähnung. Er fand, dass eine starke Druckfarbe nur an den tiefen Schatten haften bleibt; eine solche lieferte daher harte Bilder. Je mehr nun die Druckfarbe verdünnt wurde, desto mehr Halbtöne erhielt er, und desto flauer wurden die Tiefen. Er erhielt nun sehr schöne Resultate, indem er zwei Drucke machte; zuerst legte er mit starker Farbe die tiefsten Schatten auf, dann bei einem zweiten Drucke mit sehr wenig und dünnerer Farbe die Halbtöne und zarten Details. Diese Vortheile dürften wohl vielen damaligen Lichtdruckern und auch den Lithographen seit langer Zeit schon bekannt gewesen sein; sie wurden aber nicht veröffentlicht, und schliesslich liessen sie sich auch durch einen einfachen Druck mit zwei verschieden geschwärzten Walzen erreichen.

Eine neue Art der Herstellung von Lichtdruckplatten publicirte 1871 Mr. Peter H. Adams in Totenham (*Br. J.* 1871, pag. 347). Er wollte das langsame Trocknen der Chromatgel. vermeiden, und nach vielen Experimenten fand er, dass eine Lösung von Gel. in

Salzsäure bessere Dienste leiste als eine wässerige Lösung. Dann verwendete er statt Salzsäure Beaufoy's Essigsäure, welche ihm noch bessere Dienste leistete. Auch die Chromatsalze wollte er vermeiden und fand dafür das Eisenchlorid. Er löste demnach zuerst die Gel. in Essigsäure und setzte dann das Eisenchlorid zu. Diese Flüssigkeit fliesst sehr gut und trocknet rasch mit glänzender Oberfläche.

Um noch rascher zum Ziele zu gelangen, giesst er die Flüssigkeit erst in dünner Lage auf, wo sie, vertical gestellt, rasch trocknet, dann giesst er eine zweite, dritte etc. Schichte auf, bis er die nöthige Dicke der Schichte erreicht hat. Bei der Exposition unter einem transparenten Positive ist eine Belichtung von etwa drei Minuten im directen Sonnenlicht genügend. Nach der Belichtung wird die Platte gut gewaschen und mit Gerbsäure oder einer anderen härtenden Substanz behandelt. Wenn man von einem Neg. copirt, muss statt Eisenchlorid zu der Essigsäure-Gel. Kalibichr. zugesetzt werden. Wenn man statt Glasplatten eine Metallplatte als Unterlage verwenden will, muss diese erst mit einem guten Firniss überzogen werden, um nicht vom Eisenchlorid gelöst zu werden. Als besondere Vortheile dieses Verfahrens, welches Mr. Adams nicht patentiren liess, hebt er hervor, dass die Mischung schnell trocknet, in kaltem Wasser entwickelt werden kann (auch beim Pigmentdruck), und sie hat nicht die Eigenschaft, aufzuquellen, wodurch feinere Details beim Druck erzielt werden sollen.

Captain J. Waterhouse in Calcutta gibt in einem Briefe vom October 1871 an das *Brit. J.* (pag. 555) ein Lichtdruckverfahren an, welches ihm in dem dortigen heissen Klima ausgezeichnete Dienste leistete. Er sagt nicht, ob das Verfahren von ihm selbst ist, doch scheint dies bei seiner anerkannten praktischen Tüchtigkeit unzweifelhaft der Fall zu sein. Er sagt: — „Nachdem eine matte Spiegeltafel sorgfältig gereinigt wurde, wird sie genau nivellirt und folgende Flüssigkeit darüber gegossen: Gelatine 1 Unze, Tannin 10 *grn*, Seife 30 *grn*, dest. Wasser 8 Unzen. — Zuerst wird die Gel. in sechs Unzen Wasser gelöst, und nachdem das Tannin und die Seife in je einer Unze Wasser gelöst wurden, werden die letzteren gemischt und der heissen Leimlösung unter beständigem Rühren zugesetzt. Man filtrirt durch grobes Linnen und giesst es noch heiss unter Vermeidung von Luftbläschen auf die Platte, so dass sie gerade bedeckt ist. Nach dem Erstarren wird die Platte umgekehrt, die Schichte nach abwärts mit den Ecken auf vier Blöcke gestützt und etwa 12 Stunden dem Trocknen überlassen. Vollkommen trocken, wird dieselbe in Kalibichromatlösung (1 : 20) fünf Minuten gelegt, dann im Dunkeln bei gelinder Wärme getrocknet. Die Belichtungs-

dauer variirt nach der Dichte des verkehrten Neg. von fünf Min. im Sonnenlichte bei klaren Linien, 15 Min. für dünne Halbton-Negative und 15 bis 30 Min., auch länger noch, für dichte Neg. Nach dem Herausnehmen aus dem Rahmen wird die Platte von der Rückseite drei Min. dem Sonnenlichte ausgesetzt, um die am Glase liegende Schichte zu härten und deren Aufquellen zu verhindern, dann mit vielem Wasserwechsel gewaschen und schliesslich das überschüssige Wasser mit Fliesspapier von der Oberfläche der Schichte entfernt, worauf die Platte druckfertig ist. Bei Linienzeichnungen wird dieselbe mit ziemlich starker Farbe und etwas Olivenöl eingeschwärzt, wobei auf der Druckwalze sich nur wenig Farbe befinden darf. Die überschüssige Farbe wird nun mit einem feuchten Tuche weggetupft und nochmals mit einem reinen feuchten Linnen von aller Unreinigkeit befreit, dann das Papier aufgelegt und durch die Presse gezogen. Vor dem weiteren Einschwärzen ist es vielleicht gut, die Schichte mit Gummi und Glycerin zu befeuchten, ich habe dies aber nicht nothwendig befunden. Für Halbtondrucke wird die Platte erst mit ziemlich starker Farbe eingeschwärzt, um den tiefen Schatten Schwärze zu geben, und dann mit dünnerer Farbe von demselben oder auch einem anderen Ton übergangen, welche dann die Halbtöne belegt. . . . . . .“ —

— „Es gibt noch andere Substanzen, welche statt Bichr. verwendet werden können, um ähnliche Schichten herzustellen, z. B. Sublimat, Chromalaun, übermangansaures Kali etc. Ich habe sie versucht, bin aber bei der oben angegebenen Combination stehen geblieben. . . . .“ —

Zur selben Zeit gab Mr. Ernest Edwards nebst der Angabe einer Mischung von Leim, Eiweiss, Syrup, Glycerin und Oel oder Seife als Composition für Schwärzwalzen die ersten Andeutungen über die Herstellung von farbigen Lichtdrucken. Er beschreibt sein Verfahren, wie folgt: „ . . . . . Ich erzeuge auf die gewöhnliche Art so viele Negative, als ich in dem Drucke Farbentöne anbringen will, dann decke ich mit irgend einer undurchsichtigen Farbe in jedem Negative alle Stellen ab, welche nicht die dafür bestimmte Farbe zeigen sollen. Für jedes dieser Negative muss dann eine eigene Lichtdruckplatte (welche er Form nennt) hergestellt werden, und jede dieser Formen muss dann mit der betreffenden Farbe eingewalzt werden. Nun wird das Papier nacheinander von allen Formen gedruckt. Es können aber auch zwei und mehr Farben zusammengemischt von einer Form gedruckt werden, wie ich schon in meinem Patente vom 18. December 1869 erwähnt habe; auch können von einer Form mehrere Töne einer Farbe abgezogen werden. Manchmal

ist aber der Farbeneffect, wie er im Negative erscheint, umgekehrt gegen den sichtbaren, z. B. das Roth in den Wangen, wo das Negativ hohe Lichter geben muss. Zu diesem Zwecke fertige ich ein transparentes Positiv an und benütze dieses, indem ich alle übrigen Farben abdecke, zur Herstellung einer Form. . . . . . Im Falle man nur ein Negativ herstellen kann, verwende ich nur eine Form und decke auf dieser mittelst verschiedener Masken alle jene Stellen ab, welche nicht die entsprechende Farbe zeigen sollen. . . . . ." — „Ich stelle solche Farbendrucke auch her, indem ich zuerst ein Negativ anfertige, davon eine Form mache und von dieser eine Anzahl Drucke in den Farben anfertige, deren actinischer Effect gleich ist dem des Papieres, auf welchem es gedruckt ist, z. B. Lichtblau auf weissem Papiere. Gewisse Theile von jedem derselben werden nun in Schwarz und Weiss gearbeitet, und zwar jene Theile, welche die entsprechende Farbe zeigen sollen. Diese Drucke werden dann photographirt und von diesen Negativen Druckformen hergestellt, welche nur jene Stellen wiedergeben, die in Schwarz und Weiss bemalt waren und die entsprechende Farbe geben werden."

Richard Jacobsen gab in seinem Chemisch-technischen Repertorium (XI, 2) eine Methode des Lichtdrucks ohne Presse an, indem er auf einer Glasscheibe ein Pigmentbild nach bekannter Manier anfertigte, dann um die Glasscheibe einen gut anschliessenden Holzrahmen gibt und diesen mit der bekannten Buchdruckermasse aus 1 Gel., 1 Gummi und 2 Glyc. nicht zu warm ausgiesst. Wenn sie erstarrt ist, trennt man sie mit einem Messer vom Holzrahmen, hebt die Schichte, an der nun das Pigmentbild haftet, vom Glase und kehrt es um. Man vertheilt nun auf der Fläche sehr consistente Druckerschwärze, die mit Terpentinöl oder Benzin (nicht mit Firniss) verdünnt wurde, gleichmässig mit einer mattgeschliffenen Glaswalze und legt ein nicht coagulirtes Eiweisspapier darauf, welches man mit einem Gummistreicher sanft anstreicht und dann wieder abhebt. Das Eiweisspapier, welches durch das Auflegen Feuchtigkeit aufnimmt, darf nicht zu lange auf der Schichte liegen, da es sonst anklebt und das Pigmentbild verdorben würde. Ein Anfeuchten der Schichte ist nicht nöthig, und wenn man einige Dutzend Bilder abgezogen hat, lässt man die Schichte einige Stunden in freier Luft liegen, wo sie wieder genügend Feuchtigkeit angezogen haben wird. Während bei den anderen Lichtdruckmethoden das Bild tiefer liegt, daher das Papier von der Presse hineingedrückt werden muss, liegen hier die Bildstellen erhaben, lassen sich also leicht einschwärzen und ohne Druck abziehen.

In der „*Rivista Fotografica*“ (1874) finden wir eine Lichtdruckmethode von L. Borlinetto, welche zwar nicht in die Praxis übergegangen zu sein scheint, aber doch ein sinnreiches Verfahren genannt werden muss. Es wird eine wohl gereinigte Glasplatte mit Ochsengalle übergossen oder mit Flanell eingerieben und bei schwacher Wärme getrocknet. Solange sie warm ist, kommt sie auf's Nivellirgestell, und man giesst darüber eine Lösung von: 5 Gel. 50 Wasser und 1 Alaun, welche filtrirt und warm aufgetragen wird. Dann nimmt man ein Stück ziemlich starkes weisses Papier, weicht es in Wasser, entfernt die überflüssige Nässe und legt es dann ohne Luftblasen auf die erstarrte Gel. Nach dem Trocknen wird es sich leicht vom Glase ablösen, besitzt eine glänzende Oberfläche und kann in diesem Zustande lange aufbewahrt werden. Zum Gebrauche wird es in 3% Kaliumbichr. getränkt und getrocknet. Es wird unter dem Neg. exponirt, bis alle Details erschienen sind, dann wird es sofort in eine Lösung von 1 Silbernitrat, 20 Alkohol und 50 Wasser getaucht, worauf das Blatt eine ziegelrothe Farbe annimmt, indem sich Silberchromat bildet. Gewaschen, wird es mit verdünntem Ammoniak übergossen, welches das Chromat weglöst, und es bleibt nun das blassgrüne Bild von Chromoxyd zurück. Nach nochmaligem Waschen wird das Blatt mit Heftnägeln auf ein ebenes Stück hartes Holz glattgeheftet, das überschüssige Wasser mit einem Schwamm aufgesaugt und das Bild sofort mit einer lithogr. Farbe eingeschwärzt. Er sagt, der Vortheil dieser Methode besteht darin, dass die Schwärze ohne weitere Präparation sofort aufgetragen werden kann; selbst wenn die Schichte überbelichtet worden wäre, haftet dieselbe daran, ohne, wie bei anderen Methoden, verkehrte Bilder zu geben, wenn das Chromoxyd nicht gänzlich entfernt ist. Die Gel. wird damit auch sehr widerstandsfähig durch den Alaun, das Bichr. und durch die Silberlösung.

Im Jahre 1880 legte W. B. Woodbury der französischen photographischen Gesellschaft eine Vereinfachung seines Reliefdruckes vor (*Br. J.* 1880, pag. 233), wodurch die hydraulische Pressung vermieden wird und auch die Herstellung des Gelatinereliefs verbessert erscheint. Er verfährt jetzt, wie folgt: Ein nasses Blatt Papier wird mit Vermeidung von Luftblasen auf eine Glasplatte und diese auf eine nivellirte Steinplatte gelegt. Nun wird folgende Lösung darübergegossen: 200 Gelatine, 1000 Wasser, 20 Glycerin und 30 weisser Zucker. Diese wird mit etwas Tusch oder Indischroth gefärbt. Nach dem Trocknen wird das Papier abgezogen, in 6% Bichromatlösung empfindlich gemacht und wieder getrocknet. So wie beim Pigmentverfahren, ist es auch hier nothwendig, beim Copiren unter dem Neg.

einen schmalen Rahmen von schwarzem Papiere vorzulegen, um einen Streifen um das Bild unbelichtet zu lassen. Nach der Exposition wird die Gel. auf einer collodionirten Platte befestigt, indem beide in Wasser gelegt werden und, zusammen herausgehoben, die Gelatine fest aufgequetscht wird. Bei heissem Wetter ist es aber besser, Eiweiss statt Collodion zu verwenden. Nun kommt das Glas in heisses Wasser (42° C.), bis das Papier sich von der Schichte ablöst, dann wird auf 50° C. erhitzt und der Trog sanft bewegt; nach 3 bis 4 Stunden wird das Relief genügend gewaschen sein und wird dann in Alkohol gelegt, um schnell und mit scharfen Kanten zu trocknen. Nun können alle etwaigen Flecken, die sich erhaben zeigen, mit einem Messer oder mit einem Stückchen Glas weggeschabt werden, und jetzt ist das Relief soweit fertig, um eine Mulde davon machen zu können. Bis hierher gleicht das Verfahren vollkommen dem Pigmentdruck. Nachdem man die Gel. mit einem fetten Flanell abgerieben und die Ränder mit Kautschuklösung bestrichen hat, wird die Platte auf eine Walzenpresse gelegt, ein Blatt feine, lochfreie Zinnfolie und mehrere Blätter Löschpapier darauf gelegt und dann mehrmals mit gesteigertem Drucke durch die Presse gezogen. Die Oberfläche mit dem Zinnüberzuge ist nun fertig, um in die Elektrotypzelle gebracht zu werden, nachdem das Zinn mit Aetzkalilösung gut gereinigt und die Ränder mit Schellacklösung bestrichen wurden. Nach 3 bis 4 Stunden ist die Kupferlage genügend dick, um abgenommen und auf eine Glasplatte gebracht zu werden, welche mit Schellack, Pech und Terpentin übergossen ist, um ein festes Anhaften zu bewirken. Die Herstellung der Copien in der Copirpresse wurde bereits früher beschrieben.

Hauptmann G. Pizzighelli veröffentlichte ein Verfahren, gewöhnliche Gelatine-Emulsions-Negative zum Drucke in der Lichtdruckpresse zu verwenden (Phot. Corr. 1881, pag. 134). Zum Gelingen dieses Verfahrens war es nothwendig, folgenden Bedingungen zu entsprechen: 1. Das Anhaften der Gel. am Glase erfordert einen Unterguss; 2. im Neg. muss ein Korn erzeugt werden, und 3. die vom reducirten Silber herrührende dunkle Farbe des Neg. muss entfernt werden. Um diesem zu entsprechen, benützte Pizzighelli einen Unterguss von 100 Theilen dünnem Bier und 8 bis 10 Theilen Kaliwasserglas. Die Präparation solcher Platten mit Gel.-Em. geschieht auf die gewöhnliche bekannte Weise. Bezüglich des zu erzeugenden Kornes bemerkte er, dass ein Trocknen des mit der Bichromatlösung getränkten Neg. bei höherer Temperatur nicht möglich ist, da dies ein Schmelzen der Gel. und damit eine Zerstörung des Neg. zur Folge hätte; er musste daher ein anderes,

einfacheres und Jedem zugängliches Mittel finden. Zu diesem Zwecke wird das entwickelte und gewaschene Neg. nicht fixirt, sondern wird sofort im Chromsalze gebadet, getrocknet und von rückwärts durch das Glas belichtet, worauf es erst fixirt wird. Durch die Entfernung des in der Gel.-Schichte enthaltenen unzersetzten *AgBr* wird eine Volumverminderung eintreten, welche, da die Schichte am Glase fest haftet, sich nur durch Zusammenziehen in einer auf die Glasoberfläche senkrechten Richtung kundgeben kann. Verlieren nun die das unzersetzt gebliebene *AgBr* enthaltenden Stellen (im unfixirten Bilde) durch die erwähnte Behandlung mit Chromaten ganz oder theilweise ihre Elasticität, so können sie sich beim Fixiren nicht mehr gleichmässig zusammenziehen und müssen sich zerklüften mehr oder weniger, je nachdem sie belichtet waren. Diese Zerklüftung bildet aber das Korn in der Lichtdruckplatte und muss daher auch dieselben Eigenschaften besitzen, und die Erfahrung hat gezeigt, dass die wie oben angegeben behandelten Neg. thatsächlich ein solches Korn erhalten. Die Chromatlösung ist 1 : 30, und die Trocknung wird ohne Wärme in gut ventilirtem Raume bewirkt. Um die schwarze Farbe des Neg. zu entfernen, behandelt er das schon gekörnte Neg. mit einer Lösung von 1 Bichromat und 3 Salzsäure in 100 Wasser so lange, bis die schwarze Farbe verschwunden ist, d. h. bis alles Silber in Chlorsilber umgewandelt ist. Das weisse Neg. wird hierauf gewaschen und nochmals fixirt, hiedurch bleibt eigentlich gar kein Silber in der Platte zurück, sondern nur reine, durchsichtige Gel., auf welcher die Zeichnung nur als „Korn“ sichtbar ist. Sie wird nun wie eine gewöhnliche Lichtdruckplatte eingeschwärzt und weiter behandelt . . . . .

Auch eine Methode zur Herstellung von Lichtpausen mit Eisensalzen veröffentlichte Hauptmann G. Pizzighelli (Phot. Corr. 1881, pag. 85), welche sich zwar an das von Herschel angegebene positive Cyanotyp-Verfahren anschliesst, jedoch wesentliche Verbesserungen enthält. Die empfindliche Lösung besteht aus folgenden drei Substanzen: I. 20 Gummi arabicum in 100 Wasser; II. 50 citronensaures Eisenoxyd-Ammoniak in 100 Wasser; III. 50 Eisenchlorid in 100 Wasser. Zum Gebrauche werden 20 Theile von I, 8 Theile von II und 5 Theile von III zusammengemischt. Diese Mischung ist zuerst flüssig, wird aber bald zähe und trübe und nimmt später die Consistenz von Butter an, wo sie am besten wirkt; sie hält sich mehrere Tage. Gut geleimtes festes Zeichenpapier wird auf ein Reissbrett gelegt, hier an den zwei Seiten befestigt, dann die Mischung mit einem breiten Borstenpinsel oder einer Sammtbürste gleichmässig aufgetragen und in erwärmtem Raume rasch getrocknet.

Das Copiren unter einem Positiv auf Glas oder Pauspapier dauert an der Sonne 5—10 Minuten, im Schatten 15 Minuten und darüber; das Bild erscheint gelb auf dunklerem Grunde. Es wird dann auf ein Reissbrett gelegt und rasch mit einer Lösung von gelbem Blutlaugensalz (1:5) Strich an Strich mittelst eines Haarpinsels übergangen. Das Bild erscheint sofort und wird auch sogleich unter einem Wasserstrahle vom Entwickler befreit, wobei die Rückseite etwaiger Flecken wegen nicht benetzt werden soll. Nach dem Waschen wird der Druck in eine Tasse mit verdünnter Salzsäure (1:10) gelegt, das Bild wird hier dunkler, und der Gummizusatz schützt die weissen Stellen vor Färbung, da dieser sich in der Säure ablöst und das Papier rein weiss zurücklässt. Nach mehrmaligem Wasserwechsel wird dasselbe dann zum Trocknen aufgehängt. Dieses Verfahren liefert Positive von grosser Kraft in sehr kurzer Zeit und mit grosser Sicherheit.

Der Lichtdruck wurde in den letzten Jahren von vielen Firmen in solcher Vollendung hergestellt, dass eine Verbesserung desselben kaum mehr anzuhoffen ist. Die einzig mögliche Vervollkommnung blieb noch im Farbendruck zu erreichen, und auch diese hat sich seit seinem Erscheinen nahezu vollendet ausgebildet. Albert in München war der Erste, welcher farbige Lichtdrucke herstellte, doch ist eine genaue Beschreibung seines Verfahrens nicht veröffentlicht worden. J. C. Hösch liess sich jedoch 1887 ein Verfahren patentiren, welches sich an das von Edwards angegebene Verfahren anschliesst, jedoch einige Verbesserungen enthielt und damit die vollkommensten Resultate liefert. Es besteht darin, dass er jene Anzahl Farbentöne, welche in dem zu copirenden Bilde enthalten sind, bestimmt und eine gleiche Anzahl Diapositive anfertigt, welche alle von vollkommen gleicher Grösse sein müssen; in diesen deckt er nun jene Stellen ab, welche dem dafür bestimmten Farbentone entsprechen, wobei er die Uebergänge mehr oder weniger transparent machen kann. Nun wird von jedem dieser Diapositive ein Negativ angefertigt, welche nunmehr die Farbenplatten geben, um mit der Leimschichte übereinander gedruckt zu werden. Schliesslich wird vom Original-Negativ ein durchsichtiger neutraler Ton darüber gedruckt. Die Firma Eduard Sieger in Wien, welche dieses Patent erworben, liefert damit farbige Lichtdrucke, die dem Originale vollkommen gleichwerthig sind.

X. Kapitel.

Die Emulsionsprocesse.

Das Bestreben. die für viele Zwecke lästige Silberung der Collodionplatten zu umgehen, mag schon in den ersten Zeiten des Collodionverfahrens manche Forscher angeregt haben, eine Methode zu finden, welche in der Herstellung der empfindlichen Schichte grössere Einfachheit bieten konnte und welche auch gestattete, lichtempfindliche Platten fertig präparirt aller Welt zugänglich zu machen, wozu sich die zur damaligen Zeit erzeugten Bade-Trockenplatten mit Präservativ nicht eigneten.

Die ersten Angaben über die Herstellung von Emulsionsplatten finden wir in „*La Lumière*“ vom 15. April 1861.

M. A. Gaudin veröffentlichte seine Erfindung, lichtempfindliche Schichten ohne Silberbad herzustellen, und gab hiebei in Kürze folgende Methoden an: Er löste in einem Glase 10 *grm* weisse Gel. in 100 *grm* Wasser bei mässiger Hitze und setzte 5 *grm* Silbernitrat hinzu. In einem anderen Glase löste er 2 *grm* Silber in Wasser und fällte es mit einem löslichen Alkali als Jodsilber. Den Niederschlag sammelte er auf einem Filter, wusch ihn gut und setzte ihn noch feucht obiger Gelatinelösung zu. Er schüttelte so lange, bis eine feine gleichmässige Vertheilung stattgefunden und die Emulsion, auf Glas gegossen, das Aussehen einer gesilberten Collodionschichte zeigte. Sie war sehr flüssig und konnte so wie Collodion aufgegossen werden, Dadurch erhielt er eine sehr dünne Schichte, welche ganz structurlos war wie Glas. Er trocknete sie verticalstehend, die Platte konnte aber auch noch feucht exponirt werden, und sollte vor dem gänzlichen Trocknen nicht entwickelt werden. Er hielt Tannin als Entwickler für nothwendig, denn er glaubte, dass andere Entwickler die Gelatineschichte beschädigen konnten, während Tannin eine zugleich gerbende Wirkung macht. Bei der Entwicklung kam das Bild auf solchen Emulsionsplatten zuerst mit röthlicher Farbe heraus und ging dann in ein tiefes Braun über. Dieselbe dauerte aber viel länger als mit Collodionplatten.

Weiters veröffentlichte Gaudin in demselben Artikel noch zwei andere Emulsionsarten, und zwar eine Jodsilber-Collodion-Emulsion und eine Chlorsilber-Collodion-Emulsion. Die letztere verwendete er aber nur auf Papier zu gewöhnlichen Copirzwecken für kleine Formate; die erstere stellte er auf folgende Art her: Er löst 5 *grm* Silbernitrat in heissem Alkohol mit einigen Tropfen Wasser und setzt diese Lösung zu gewöhnlichem Rohcollodion. Die Mischung muss gut durchgeschüttelt werden, um das Nitrat, welches in Alkohol schwer löslich ist, fein zu vertheilen. Während des Schüttelns setzt er von Zeit zu Zeit einige Tropfen jodirtes Collodion zu, wodurch dasselbe mehr und mehr undurchsichtig wird. Sobald die Emulsion, auf Glas gegossen, die Undurchsichtigkeit der gewöhnlichen gesilberten Collodionplatten zeigt, ist die Operation beendigt, vorausgesetzt, dass noch Silbernitrat sich im Ueberschusse vorfindet. Um dies zu eruiren, giesst man davon auf Papier, und wenn es trocken ist, legt man ein Negativ darüber und belichtet sehr kurz im zerstreuten Tageslichte; wenn nun das Nitrat im Ueberschusse ist, wird sich schnell mit Gallussäure ein tiefschwarzes Bild entwickeln; wenn dies nicht der Fall ist, ist die Emulsion werthlos, und man muss nochmals Silberlösung zusetzen. Das „Collodion-Photogène“ mit Chlorid wird auf dieselbe Weise hergestellt, und muss zu derselben chlorirtes (statt jodirtes) Collodion verwendet werden.

In Folge dieses Silberüberschusses konnten seine Schichten keine lange Haltbarkeit besitzen. Bei den Collodion-Emulsionen aber dürfte der Uebelstand des Ablösens der Schichte vom Glase sich gezeigt haben; Uebelstände, die ihn von der weiteren Verfolgung dieser Erfindungen zurückgehalten zu haben scheinen, und in Folge dessen seine geistreichen Ideen zehn Jahre lang völlig unbeachtet blieben. Gaudin muss als der alleinige Erfinder der Gelatine-Emulsion und auch der Collodion-Emulsion betrachtet werden, denn seine Angaben waren so klar, dass dieselben auf praktische Versuche gegründet sein mussten; die spätere Entwicklung des Gelatine-Emulsions-Verfahrens zeigt keine so bedeutenden Aenderungen, dass Gaudin's Angaben (wie dies von anderer Seite versucht wurde) als blosse Speculation hingestellt werden dürften, um ihm das Verdienst als Erfinder zu schmälern.

Ich sagte: „auch der Collodion-Emulsion“, denn beinahe um dieselbe Zeit, d. i. am 29. April 1861, also zwei Wochen später, nahm in England der Capitän H. Dixon ein Patent (Nr. 1074) auf eine Collodion-Emulsion, worüber er in der Specification sagt: — „Diese Erfindung besteht in der Mischung von Silbernitrat mit (jodirtem?)

Collodion oder einem anderen Bindemittel. . . . Der Zweck dieser Erfindung besteht darin, dass damit das Silberbad wegfällt, indem dasselbe dem (jodirten?) Collodion oder anderen Bindemittel vorher zugesetzt wird, und nachdem damit Gläser übergossen wurden, es nur nöthig ist, dieselben zu waschen, bis die öligen Streifen verschwunden sind, um dieselben sofort exponiren zu können. . . . . Durch diese Erfindung sind die zahlreichen Einwendungen, welche dem Gebrauche des Silberbades entgegengehalten werden, beseitigt und der Process wird dadurch sicherer, bequemer und billiger gemacht. . . ." —

Es scheint, dass Capitän Dixon seine Erfindung der Collodion-Emulsion selbstständig, ohne Kenntniss der Gaudin'schen Publication gemacht hat, denn Thomas Sutton schreibt darüber[95]), dass er wenige Tage nach Erhalt des Patentes mit Capitän Dixon, C. W. Simpson und Samuel Fry diese Emulsion versucht habe, da er einigen Argwohn gegen diese Erfindung hegte, und sie ihm wohl vielversprechend schien, aber die Resultate ihn nicht befriedigen konnten; er schrieb darüber, dass sie Negative erhielten, welche in allen Details völlig entwickelt waren, und dabei nur wenig längere Exposition brauchten, als nasse Badplatten; — „sie waren aber mehr oder weniger grau und nicht intensiv genug, wobei sich noch der Uebelstand zeigte, dass die Emulsion im Stehen Tag für Tag an Empfindlichkeit verlor, so dass sie mit der Zeit gar kein Bild mehr gab. Die ersten Negative dieser Emulsion waren zwar roth und dicht, wir waren aber später nicht mehr im Stande, ähnliche Resultate zu erhalten, was uns eine grosse Enttäuschung bereitete." —

Gaudin's und Dixon's Collodion-Emulsionen litten auch noch an dem Uebelstande, dass sie nach dem Uebergiessen gewaschen werden mussten; das Silberbad war wohl beseitigt, die Manipulation war aber damit nicht vereinfacht.

Sutton macht aber in dem oben citirten Berichte eine Bemerkung, welche registrirt zu werden verdient; er sagt: „In Gaudin's Gelatine-Emulsion liegt aber etwas höchst Sinnreiches und Vielversprechendes. Mit Bromsilber statt Jodsilber könnte dieselbe Grossartiges leisten. . . . . Es scheint, dass es keinerlei Schwierigkeit macht, dieselbe in gleichmässiger Schichte auf das Glas zu bringen, denn sie erstarrt bald und kann so getrocknet werden. . . . Bromsilber mag eine sehr feine Schichte geben. Eine solche Emulsion schwach alkalisch gemacht, müsste höchst empfindlich sein, selbst

[95]) *British Journ. of Phot.*, 1871, pag. 332.

wenn kein Nitrat darin ist, und auch Tannin müsste sie ohne Silber gut entwickeln. Der Hauptvortheil läge darin, dass die ganze Schichte aus einem Sensitator besteht und weiter keinen solchen als Ueberzug braucht. Der Process scheint Werth zu besitzen, denn er ist theoretisch durchaus richtig . . .“ Er schloss seinen Artikel mit dem Ausrufe: „Es wird sich herausstellen, dass ich wohl daran gethan habe, diesen Process des Herrn Gaudin auszugraben, dessen Name hochgehalten werden sollte als Autor der Collodion-Emulsion und des „Photogène's“.“

Merkwürdigerweise blieben sie lange unbeachtet, und die Gel.-Em. wurde von Niemandem auch nur eines Versuches werth gehalten und schlummerte nahezu ein Decennium, bis sie durch Dr. Maddox aus dem Dunkel der Vergessenheit gezogen, wieder jahrelang unbeachtet blieb, bis sie sich die Weltherrschaft über alle anderen Verfahren errang und eine nie geahnte Verbreitung fand. Um jedoch der chronologischen Folge treu zu bleiben, wollen wir erst die Ausbildung des Collodion-Emulsionsprocesses verfolgen.

Im September 1864 veröffentlichte B. J. Sayce die Beschreibung einer von ihm im Vereine mit Bolton hergestellten Collodion-Emulsion [96]), welche als die erste brauchbare Vorschrift für dieses Verfahren zu betrachten ist.

Er nimmt gewöhnliches Negativ-Collodion mit 6 *grs* Bromcadmium, 2 *grs* Bromammonium, 6 *grs* Pyroxylin und eine Unze Aetheralkohol; wenn es klar geworden ist, gibt er dazu 12 *grs* Silbernitrat, welche er vorher mit einigen Tropfen Wasser zu einem Brei verrieben hat, schüttelt tüchtig und lässt eine Stunde lang absetzen, worauf sie decantirt wird und zum Gebrauche fertig ist.

Er versuchte auch $AgBr$ zu fällen, zuerst mit Wasser, dann mit Alkohol zu waschen und dieses dem reinen Collodion zuzusetzen; er fand dieses Verfahren sehr gut, doch musste er dem Collodion einige Tropfen von einer in Alkohol gesättigten Lösung von $CdBr$ zusetzen. Er gab aber doch ersterer Methode den Vorzug.

Zum Gebrauche nahm er Glasplatten, deren Ränder mit Kautschuklösung versehen waren, übergoss sie mit obiger Emulsion, und nach dem Erstarren legte er sie in Wasser, bis alle öligen Streifen verschwunden waren. Wenn er warmes Wasser anwendete, wurden die Platten viel empfindlicher. Er nahm sie aus dem Wasser, trocknete sie oberflächlich mit Fliesspapier und legte sie sofort in die Cassette, um sie feucht zu exponiren; die Belichtung musste aber länger dauern als mit dem Badverfahren.

---

[96]) *Phot. News.* 1865, pag. 305.

Um sie trocken zu verwenden, legte er die Platten erst in kaltes Wasser, dann in so heisses, als die Hand ertragen kann, nach dreissig Secunden gab er dieselben in ein Tanninbad (15 *grs* auf die Unze), worin er sie drei Minuten liegen liess und dann trocknete. Die Exposition sollte nur die halbe Dauer benöthigen wie mit gewöhnlichen Tanninbadplatten. Entwickelt wurden diese Platten mit alkalischem Pyroentwickler, dem etwas Citronensäure und Silbernitrat zugesetzt wurde, und fixirt mit starker Cyankaliumlösung.

Das Collodion-Emulsions-Verfahren fand sofort in allen Theilen der civilisirten Welt lebhaften Anklang, obwohl dasselbe sich doch hauptsächlich nur für Amateure als besonders nützlich erwies, oder überhaupt für solche, welche ausser dem Hause Aufnahmen zu machen hatten, da sie einen bedeutenden Theil der sonst mitzuführenden Utensilien, Flaschen etc. ersparten.

Ein weiterer Fortschritt in dieser Richtung kam aus Amerika. M. Carey Lea in Philadelphia veröffentlichte im „*Philadelphia Photographer*" (Februar 1864 und Jänner 1868) seine Experimente, der Collodion-Emulsion zwei Eigenschaften zu sichern, welche ihr bisher mangelten: grössere Empfindlichkeit und Einfachheit der Bereitung. Zu ersterem Zwecke versuchte er alle lichtempfindlichen Silbersalze als Zusätze, und zwar Benzoesäure, Schellack (gibt mit Silber einen lichtempfindlichen Niederschlag), Guaiac-Gummi etc. etc., und da er 1864 schon die Lichtempfindlichkeit von Silberoleat versucht und befriedigende Resultate erhalten hatte, so setzte er dies auch der Emulsion zu und fand, dass es besonders mit Kampher derselben eine höhere Empfindlichkeit verleihe, als alle vorhergenannten Zusätze. Er verwendete hiezu den Seifenspiritus, wie er in den Apotheken käuflich ist, versetzte ihn mit Kampher und gab hievon 5 Minims zur Unze Collodion, liess es eine Woche reifen und setzte dann erst fein gepulvertes trockenes Silbernitrat (40 *grs* zu 3 Unzen) zu und filtrirte nach vier Stunden. Noch bessere Resultate gab ihm aber der Zusatz von einigen Tropfen Aloetinctur, doch verliess er alle diese Beigaben wieder zu Gunsten der Gallussäure.

Carey Lea beschrieb eine von ihm dargestellte Collodion-Emulsion, bei deren Gebrauch man auch noch auf Reisen die Mitnahme des Entwicklers, der Waschapparate etc. ersparen konnte, indem das Bild sich schon bei der Exposition in der Camera fertig bildet. Er beschrieb das Verfahren im „*Philadelphia Photographer*" (1867) wie folgt: — „Ich bereite mein Collodion aus: Aether 8 Unzen, Alkohol 8 Unzen, Bromkadmium 128 *grs*, Bromammonium 32 *grs*, Pyroxylin 96 *grs*. Dieses soll einen Monat lagern, um völlig zu reifen,

indem es früher verwendet, leicht zu Schleiern neigt. Zum Gebrauch verwendet man nur so viel, als man eben benöthigt, und sensibilisirt es, indem man auf 10 *grs* Bromsalze 13·47 *grs* Silbernitrat zusetzt. Man muss sich nun entscheiden, ob man die erzeugten Platten sofort verwenden will, oder ob sie einige Stunden bis zur Exposition zu warten haben. Im ersteren Falle werden obigem Collodion auf jede Unze 16 *grs* Silbernitrat zugesetzt, welches möglichst fein gepulvert sein muss. Man schüttelt tüchtig und lässt nun eine Stunde oder auch bis 24 Stunden stehen. Unmittelbar vor dem Plattengiessen wird demselben nun für eine Unze Collodion, welches vom Bodensatze decantirt sein muss, Gallussäurelösung (60 *grs* per Unze Alkohol) 24 Tropfen und Glycerin (concentr. chem. rein) 20 Tropfen zugesetzt und gut gemischt. Diese Zubereitung ist keineswegs umständlich oder beschwerlich, und das so beschriebene Collodion eignet sich vor dem Zusatze der Gallussäure sehr gut zu jedem anderen Verfahren. Es müssen nun Glasplatten verwendet werden, deren Ränder mit Kautschuklösung bestrichen sind; nach dem Uebergiessen und Erstarren des Collodions werden sie sofort in die Cassette eingelegt und ungefähr vier- bis fünfmal so lange exponirt wie Badplatten. Man soll nunmehr eine, auch zwei Stunden warten, bis man dieselben herausnimmt, um sie zu waschen und zu fixiren. Die Wirkung, wenn man die Platte aus der Cassette nimmt, hat jedoch etwas Zauberisches für Jene, welche gewohnt sind, nach dem gewöhnlichen Verfahren zu arbeiten, denn man findet das Bild bis in die feinsten Details fertig entwickelt, welcher Vorgang sich schon während der Belichtung in der Camera vollzogen hat. Dieselben leiden nicht, wenn man sie auch zehn oder zwölf Stunden ruhen lässt; wenn sie ungenügend belichtet sind, kann man sie mit den gewöhnlichen Methoden verstärken. Will man sie vor der Exposition längere Zeit wirksam erhalten, so muss man den Zusatz von Silbernitrat etwas verringern, dafür den Glycerinzusatz vermehren und auch einige Tropfen Eisessig zusetzen, welch' letzterer aber die Empfindlichkeit etwas herabdrückt. Solche Platten geben eine bläuliche, durchsichtige Schichte, man kann sie aber vor der Exp. bis vier Stunden liegen lassen und nach der Exp. sogar einige Tage warten, bis man sie wäscht und fixirt." —

Den Effect der Exposition beschreibt er folgendermassen: — „Eine Platte, welche auf die erste Art erzeugt wurde, wird, wenn sie einige Stunden aufbewahrt wird, ganz mit einem Schleier bedeckt; wenn sie aber gleich exponirt wird, so hindert die Wirkung der Entwicklung die Schleierbildung, und nach zehn bis zwölf

Stunden ist die Platte noch völlig klar.“ — Für seine Emulsions-Trockenplatten gibt er folgende Vorschrift: „Das Collodion wird auf die vorige Art hergestellt und mit 16 *grs* Silber auf die Unze sensibilisirt; zu diesem setze ich auf jede Unze 25 Tropfen Gallussäurelösung in Alkohol (ohne Glycerin) und mische innig. Damit werden die Gläser überzogen und nach dem Erstarren fünf Min. unter dem Hahn gewaschen und getrocknet. Der Zusatz von Gallussäure verleiht diesen Bildern ein sehr harmonisches und zartes Ansehen und macht die Platten empfindlicher als alle bisher bekannten Trockenprocesse, sie müssen aber mit Pyrogallol alkalisch entwickelt werden. Das Merkwürdigste an diesen Platten ist, dass sie nach der Exposition trocken vom Lichte gar nicht beeinflusst zu werden scheinen, natürlich dürfen sie aber dann vor dem Fixiren nicht wieder entwickelt werden, da sonst die neuerliche Lichtwirkung einen allgemeinen Schleier bewirken würde . . .“ — Zu der nassen Bromsilber-Collodion-Emulsion empfahl er einen Entwickler, bestehend aus Gallussäure, Bleizucker und Essigsäure, und er stellt diesen folgendermassen her: Bleizucker wird aus wässriger Lösung durch Gallussäure gefällt; um dieses zu verhindern, setzte er vorher Essigsäure zu und fand, dass hiedurch die entwickelnde Kraft um das 50fache gesteigert werde. Er gab daher folgende Vorschrift: Man löst Bleizucker in gewöhnlicher Essigsäure (1 : 16) und eine Lösung von Gallussäure in Alkohol (1 : 8), beide werden filtrirt. Zum Gebrauche nimmt man 4 Theile Bleizuckerlösung, verdünnt mit 24 Theilen Wasser und setzt 1 Theil Gallussäurelösung hinzu.

Zwei Jahre später[97]) veröffentlichte er ein Trockenverfahren mit *AgCl* und Gummi-Lackmus-Präservativ, und wir entnehmen seiner Beschreibung folgende Daten: Die hergebrachten Vorurtheile gegen das *AgCl* mit Entwicklung wegen seiner grossen Unempfindlichkeit veranlassten Carey Lea schon vor mehreren Jahren, Versuche damit auf Papier anzustellen, wobei er fand, dass in dem Falle, als die Exposition bis zum Erscheinen des Bildes ausgedehnt und dann durch Entwicklung vollendet wurde, er ein besseres Resultat erhielt, als mit Jod-Bromsilber, und er empfahl es auch seinerzeit für die gewöhnliche Copirmethode mit Entwicklung. Als er aber nur ganz kurze Zeit exponirte, ergaben sich ihm sehr merkwürdige Resultate. Wenn er vor dem Negative, unter welchem das Chlorsilberpapier sich befand, blos ein Stück Magnesiumdraht abbrannte, sah man auf dem Papiere keine Spur eines Bildes, und er erhielt bei der nachfolgenden

[97]) *Brit. Journ. of Phot.* Dec., 1869, pag. 624.

Entwicklung ein zwar dünnes, aber sehr detailreiches Bild. Es erschien wegen seiner Dünne als Positiv völlig unbrauchbar, aber doch höchst merkwürdig wegen der übrigen Erscheinungen, namentlich der Empfindlichkeit. Er versuchte danach das Chlorid in dem Collodion-Negativprocess zu benützen, und wenngleich man mit *AgJ* vorzügliche Bilder erzeugen konnte, fand er doch, dass das *AgCl* mit grosser Sicherheit und Leichtigkeit kräftige brillante Negative von jeder gewünschten Dichte gab, welche sich sehr leicht entwickelten und selbst bei geringem Zusatze keine Tendenz zum Schleiern zeigten. Er fand, dass beim Collodion-Emulsionsprocess mit Silberüberschuss man viel Brom in den Entwickler geben musste, um keinen Schleier zu erhalten; wenn er aber einen Chloridzusatz gab, trat keine Schleierbildung ein, und die Entwicklung ging klar und brillant vor sich. 1 *grn* Chlorid per Unze Collodion genügte in den meisten Fällen, es kann aber auch auf zwei vermehrt werden. Je grösser der Zusatz, desto grösser die Kraft des Negativs. Als tauglichstes Haloid fand er das Kupferchlorid, obwohl auch die Alkalien, Chlorcadmium, Calcium, Lithium etc. benutzt werden können. Er bereitete seine Emulsion auf folgende Weise: Alkohol und Aether zu gleichen Theilen gemischt 1 Unze, Bromcadmium 10 *grs*, Bromamm. 2 *grs*, Pyroxylin 6 *grs*. Nachdem es beliebig lange gestanden, setzt er eine halbe Drachme Chlorkupferlösung hinzu, welche gerade 1 *grs* Chlorid enthält und 20 *grn* fein gepulvertes Silbernitrat. Von letzterem setzt er aber nicht die ganze Menge zu, sondern nur drei Viertheile, schüttelt tüchtig, bis alles Silber umgewandelt ist, und nach Ablauf eines Tages setzt er erst das letzte Viertel zu. Diese Emulsion muss mindestens 48 Stunden stehen, wenn sie ihre beste Qualität erlangt haben soll. Wenn sie nicht ganz verbraucht wird und längere Zeit stehen soll, gibt er etwas vom ungesilberten Collodion zu, so dass das Chlorbrom im Ueberschuss ist; so hält es sich sehr lange, und man braucht vor dem Gebrauche dann nur die verhältnissmässige Menge Silbernitrat hinzuzufügen. Nachdem dieses Collodion aufgegossen und erstarrt ist, wird es in Wasser gelegt, bis alle öligen Streifen verschwunden sind, und wird dann in das Präservativ gelegt, welches aus Folgendem besteht: Gummi arab. 20 *grs*, weisser Zucker 12 *grs*, Wasser 1 Unze, Lackmuslösung (1 Pfund in 1 Quart Wasser) $^1/_4$ Unze. In diesem Bade bleibt die Platte 6 bis 15 Min. und wird dann zum Trocknen hingestellt. Zu diesem Präservativbade kann man auch etwas Essigsäure zusetzen, und man braucht dann die Collodionplatte nicht erst in Wasser, sondern unmittelbar in diese Flüssigkeit zu legen, bis alle Streifen verschwunden sind. Die Lackmustinctur

kann auch weggelassen werden, und dann ist auch der Zusatz von Essigsäure nicht nöthig und die Platten brauchen dann auch nicht vorher gewaschen zu werden. Die erste Methode gibt aber die besten Resultate. Die Entwicklung besteht aus: Wasser 6 Unzen, Pyrogallussäure (60 *grs* auf die Unze) $^1/_2$ Drachme, kohlens. Amm. (80 *grs* auf die Unze) $^1/_2$ Drachme. Bromkaliumzusatz ist nicht nöthig, wenn nicht zu lange belichtet wurde, und fixirt wird in sehr schwacher Natronlösung. Die Vortheile dieses Verfahrens sollen darin bestehen, dass man die Empfindlichkeit dieser Emulsion auf's Höchste steigern kann, ohne Schleier und sonstige damit verbundene Uebelstände befürchten zu müssen, da man einen bedeutenden Ueberschuss an Silbernitrat anwenden kann. Er schlug vor, dieses Verfahren den „Chlorbrom-Process“ zu benennen zum Unterschied von dem Sayce-Bolton'schen ausgezeichneten Collodion-Bromidverfahren.

Carey Lea verbesserte dieses Verfahren noch vielfach[98]). Er verliess später den Lackmuszusatz und versuchte viele andere Substanzen als Präservative und Sensitatoren; unter diesen fand er als die beste eine Cochenille-Sulfosäure, welche er mit Gummi und Zucker in Wasser gelöst anwandte. Er schien selbst kein Vertrauen mehr in den Chlorkupferzusatz zu besitzen, denn in seinen folgenden Recepten wird desselben nicht mehr erwähnt, dagegen hält er es für höchst wichtig, dass das Collodion vor dem Silberzusatz einige Tropfen Königswasser erhalte, welches nach seiner Aussage der Emulsion ganz ausserordentliche Eigenschaften ertheile, wenn dasselbe durch Erwärmen bis zu einer rothen Farbe gebracht wurde. Als Präservativ verwendete er Pyrogallussäure, welche ebenfalls die Emulsion bedeutend verbessern sollte.

Col. H. Stuart Wortley gelang es, die Collodion-Emulsion auf einen höheren Grad von Empfindlichkeit zu bringen, indem er die Menge des Silbernitrates auf 16 *grs* per Unze erhöhte[99]).

W. H. Harrison veröffentlichte im „*Brit. Journ.*“ vom 17. Jänner 1868 einen Artikel, welchen er: „*Philosophy of Dry Plates*“ benannte und worin er die Darstellung einer Gelatine-Emulsion folgendermassen beschreibt: „Ich löste einige Grains Gelatine in etwas Wasser auf und verdünnte sie dann, so dass sie beim Erkalten eine Gallerte wie Collodion bildete. Dann löste ich etwas Bromcadmium und Jodcadmium in dieser gelatinösen Flüssigkeit auf, wonach ich im Dunkeln etwas Silbernitrat zusetzte. Ich wollte eine Lösung haben, welche durch blosses Aufgiessen auf Glas eine gute Trockenplatte gibt,

[98]) *Brit. Journ.*, Dec. 1870, pag. 613.

[99]) *Brit. Journ.*, 1871, pag. 372.

und wobei das Silberbad, das Waschen und das Collodion ganz vermieden werden konnte. Nachdem ich das Silber zugesetzt hatte, änderte sich aber das Aussehen, denn der gelatinöse Charakter der Flüssigkeit war ganz zerstört (vielleicht durch das gebildete Cadmiumnitrat), und der Niederschlag sank bald zu Boden. Trotzdem schüttelte ich es auf, goss schnell davon eine Schichte auf eine Glasplatte und überliess dieselbe liegend dem Trocknen. In wenigen Stunden war dieselbe trocken; sie hatte eine körnige und nicht sehr gleichmässige Schichte, welche aber fest am Glase haftete. Sie wurde in der Camera belichtet und mit alkalischem Entwickler entwickelt. Das Bild kam rasch zum Vorschein und war sehr dicht; eine Collodionplatte würde gewiss die zwanzigfache Exposition gebraucht haben, um solche Dichte zu geben. Ich habe nie eine Collodionplatte gesehen, welche so rasch und gut entwickelte, aber die rauhe und unebene Schichte machte das Negativ werthlos.“ — Harrison versuchte dann noch Gelatine zuzusetzen und goss mehrere tadellos ebene Platten; bei der Entwicklung wollte aber durchaus keine Spur eines Bildes erscheinen. Viele Jahre nachher äusserte sich derselbe, dass er vielleicht in jugendlichem Uebereifer vergessen habe, Pyrogallol in den Entwickler zu geben. Harrison scheint von diesem Misserfolg entmuthigt gewesen zu sein, denn er verfolgte das Verfahren nicht weiter. Immerhin gebührt ihm das Verdienst, seit Gaudin's Andeutungen der Erste gewesen zu sein, welcher eine Gelatine-Emulsion darstellte und ein Negativ mit alkalischem Entwickler erhielt.

Drei Jahre später, im September 1871, veröffentlichte Dr. R. L. Maddox[100]) ein Gelatine-Emulsionsverfahren. —

Er sagt zwar in der Einleitung seines diesen Gegenstand betreffenden Artikels: — „*It is not for a moment supposed to be new, for the chances of novelty in photography are small, seeing the legion of ardent workers and the ground already trodden by its devotees* ...“ — aber er erwähnt nicht jene Vorgänger, die klar den Weg gewiesen, den er bei diesem Processe zu wandeln habe. Wahrscheinlich waren ihm die Publicationen derselben nicht bekannt. Er beschreibt sein Verfahren, wie folgt: — „Gelatine, welche schon die Basis für viele Copirprocesse bildete und ohne Zweifel auch noch für zukünftige als solche benützt werden wird, habe ich statt Collodion in folgender Weise angewendet. 30 *grns* Nelsons-Gel. wurden in kaltem Wasser gut gewaschen, dann mehrere Stunden quellen gelassen, das Wasser

[100]) *Br. J.*, 1871, pag. 422.

abgegossen, und nun wurde sie in einer weithalsigen Flasche mit 4 Drachmen Wasser und zwei Tropfen Königswasser in heisses Wasser gestellt, um sich aufzulösen. 8 *grns* Bromcadmium in $^1/_2$ Drachme Wasser gelöst, wurde nun zugesetzt und die Lösung leicht umgerührt. Zunächst wurden 15 *grns* Silbernitrat in $^1/_2$ Drachme Wasser in einem Proberöhrchen gelöst, das Ganze in die Dunkelkammer gebracht und letzteres unter Umrühren langsam zugesetzt. Es ergab eine feine, milchige Emulsion, die für eine kleine Weile zum Absetzen bei Seite gestellt wurde. Einige sehr gut gereinigte Glasplatten wurden jetzt auf einer durch eine kleine Lampe warm gehaltenen Metallplatte horizontal gelegt und, nachdem sie warm geworden waren, mit der Emulsion übergossen, mit einem Glasstabe bis an die Ecken ausgebreitet und dann dem Trocknen überlassen. Sie zeigten dann eine dünne, opalisirende Schichte, und der Bromsilberniederschlag schien sehr gleichmässig in der Gel. vertheilt zu sein. Diese Platten wurden dann unter verschiedenen Neg. exponirt und die Exp. variirte von 30 Sec. bis $1^1/_2$ Min. Beim Herausnehmen zeigte sich keine Spur eines Bildes. Dieselben wurden nun in Wasser getaucht, um sie anzufeuchten, und dann eine Pyrolösung (4 *grns* per Unze), darüber gegossen. Bald zeigte sich ein schwaches, aber reines Bild, welches bis zu einem gewissen Grade anwuchs, dann wurde die ganze Schichte braun. Bei den anderen Platten wurde nun bei diesem Punkte die Entwicklung unterbrochen, die Platte gewaschen und eine frische Pyro- mit einigen Tropfen Silbernitratlösung darüber gegossen, dann wieder gewaschen und mit Fixirnatron geklärt. Diese Abdrücke waren sehr zart in den Einzelheiten und zeigten eine sattbraune bis olivengrüne Färbung; nach dem Waschen trockneten sie mit glänzender Oberfläche.... Einige Platten wurden mit Amm. geräuchert, dann schleierten sie aber bei der Entwicklung.... Der Rest der Em. wurde in einer Büchse verschlossen in der Dunkelkammer aufbewahrt und am dritten Tage nochmals probirt. Die Empfindlichkeit war gewaltig gesunken, obwohl die Emulsion noch immer ein sahniges Aussehen und eine feine Vertheilung des Bromides zeigte. Sie wurde nunmehr auf Papier aufgetragen und wie gewöhnliches Silberpapier behandelt. Nach 30 Secunden Exposition unter dem Negative konnte ein sehr hübsches Bild entwickelt werden, wie etwa ein Kohledruck. Auf Eiweisspapier wurden die Abdrücke aber grauschleierig und von schmutzigem Aussehen.... Dieselben copirten selbst im directen Sonnenlichte sehr langsam....“ Man ersieht aus dieser Darstellung, dass das von Gaudin angegebene Verfahren rationeller und zweckmässiger angelegt

war; dass also mit dem Processe von Harrison und Dr. Maddox thatsächlich keinerlei Verbesserung geboten wurde, es gebührt ihnen aber immerhin das Verdienst, dieses vielversprechende Verfahren aus der Dunkelheit an's Licht gezogen und zu weiteren Versuchen angeregt zu haben. Das Bestreben, die viel schwieriger zu behandelnde Collodion-Emulsion zu einem höheren Grade von Vollkommenheit zu bringen, ruhte indessen nicht und ruht, nebenbei bemerkt, auch bis zum heutigen Tage nicht, auch hat unseres Wissens bis heute noch Niemand ein Verfahren angegeben, welches ein Product liefern würde, das nur mässigen Ansprüchen — etwa wie dem nassen Verfahren — entsprechen würde. Einige von einzelnen Firmen zum Verkaufe gebotene, angeblich ausgezeichnet sein sollende Collodion-Emulsionen und Recepte neuerer Zeit scheinen auch den Ruf nicht zu rechtfertigen, der denselben voranging.

Henry Cooper suchte die Güte der Collodion-Em., resp. deren Empfindlichkeit dadurch zu erhöhen, dass er org. Silbersalze anwendete[101]), und nachdem diese Verbindungen damals und auch heute noch nicht genügend erforscht sind, erregte seine Angabe einiges Aufsehen. Er verwendete das milchsaure Salz, da dieses sich in der Chlorsilber-Papierphotographie mit Entwicklung ziemlich gut bewährt hatte. Er stellte zuerst eine Brom-Chlorsilber-Collodion-Emulsion dar, worin das Silbernitrat in einem Ueberschuss von 3 *grns* per Unze vorhanden war, liess diese mehrere Stunden reifen und setzte dann drei Tropfen einer Lösung von milchsaurem Amm. von Syrupconsistenz zu jeder Unze Collodion zu, liess wieder zwölf Stunden reifen und goss dann Glasplatten damit, die gewaschen wurden, bis die öligen Streifen verschwunden waren. Dann legte er sie in eine Lösung von 4 Unzen Wasser, 12 *grs* Gallussäure, 60 *grs* Gummi und 20 *grs* Zucker und liess schliesslich trocknen. Die so bereiteten Platten sollen sehr empfindlich gewesen sein.

Da das Silberlactat in Alkohol sehr schwer löslich und auch nicht sehr beständig ist, suchte er es durch Silberbenzoat zu ersetzen, dessen Kali- und Ammoniumsalze in Alkohol gut löslich sind.

Im Februar 1872 gab H. Stuart Wortley eine Modification der Collodion-Emulsion bekannt[102]), worin er den Vortheil des Zusatzes von salpetersaurem Uranoxyd hervorhob, indem er sagte: — „Indem ich die Empfindlichkeit und die Zartheit des Urannitrates benützte und dasselbe der Emulsion zusetzte, glaube ich Folgendes erreicht zu haben: 1. Ausserordentliche Empfindlichkeit; 2. grösste

[101]) *Br. J.*, 1871, pag. 587, 605.

[102]) *Br. J.*, 1872, pag. 62.

Zartheit der Bilder und 3. grosse Haltbarkeit sowohl des Collodions, als auch der damit bereiteten Trockenplatten.“ — Er bezog sich dabei auf das Wothly-Collodion, welches jahrelang gleich empfindlich blieb, daher es auch im Emulsionsprocesse dieselben Dienste leisten würde. Ausser dem Uransalze versuchte er als Zusatz auch noch andere Silbersalze, und zwar das Succinat (Bernsteinsäure), Citrat, Acetat, welche ihm alle ausgezeichnete Resultate ergaben. Das vom Autor später angegebene Recept besteht in Folgendem: Roh-Collodion 1 Unze reines wasserfreies Bromcadmium 7 *grns*, Urannitrat 30 *grns*, Silbernitrat 18 *grns*. Das Uransalz soll schwach sauer sein; wenn nicht, muss es mit Salpetersäure oder Essigsäure angesäuert werden. Als Entwickler verwendet er alkalisches Pyrogallol. Später (1872) schlug er Salicin als Präservativ vor.

Genauere Angaben über die Bereitungsweise wollte der Autor jedoch, trotz vielfach in den Zeitschriften ausgesprochenen Verlangens, nicht machen, und dies erklärt sich aus dem Umstande, dass seine Platten ein ziemlich gesuchter Handelsartikel wurden, wobei er an der Spitze eines Fabriksunternehmens stand. Aenderungen in den Methoden, die als Verbesserungen galten, wurden noch von mehreren Anderen veröffentlicht, und wollen wir unter diesen hauptsächlich nennen: Zettnow in Berlin, welcher Bromzink verwendete, Chardon in Paris, Canon Beechey und Sutton in England etc. etc.; es blieb aber die Collodion-Emulsion doch bis in die neueste Zeit so unvollkommen, und es wurden die ihr anhaftenden Mängel so wenig beseitigt, dass sie, besonders seit dem Erscheinen der Gelatineplatten, wieder gänzlich in den Hintergrund trat. Die Gel.-Em. liess aber merkwürdig lange auf sich warten, trotzdem sie schon im Jahre 1861 von Gaudin erfunden und veröffentlicht und von Harrison und Dr. Maddox wieder an's Licht gezogen wurde, finden wir erst 1873 wieder eine leise Andeutung, dass Jemand es der Mühe werth gefunden hätte, sich damit zu befassen.

Im Juli 1873 erst finden wir im „*Brit. Journ.*“ (pag. 348) eine kurze Bemerkung des Herausgebers, dass ihm von Mr. Burgess in Pekham Proben von Trockenplatten übersendet wurden, die nicht Collodionplatten sind, sondern wahrscheinlich Gelatine mit Eiweiss enthalten und die gleiche Empfindlichkeit haben, wie nasse Platten. Das war ein grosser Fortschritt für die damalige Zeit, denn kein Trockenprocess wurde bekannt, welcher nicht eine vier- bis fünfmal längere Belichtung als nasse Platten erfordert hätte. „*Brit. Journ.*“ sagt, dass diese Muster mit alkal. Pyro rasch und gut entwickeln und die Details im Bilde sehr gut herausgekommen sind. Die Be-

reitungsweise gab **Burgess** nicht bekannt. Eine solche finden wir erst drei Monate später von einem Anonymus, welcher *Ostendo non Ostento* unterschrieb, im „*Brit. Journ.*" 1873, pag. 477. Er sagte: Ich habe nur ein Experiment gemacht, und zwar habe ich 20 *grns* Gelatine in $1^1/_2$ Unzen dest. Wasser in einer Flasche gelöst und 20 *grs CdBr* zugesetzt, dann in einer anderen Flasche 1 Drachme dest. Wasser und 30 *grs* Silbernitrat gelöst, und in dieses die Bromgelatinelösung nach und nach unter Schütteln zugesetzt. Eine Stereoskopplatte wurde damit übergossen und horizontal erstarren gelassen; halbfeucht exponirt, gab die eine Hälfte in 15 Sec., die andere in 30 Sec. mit Pyro-Amm. ein Bild, das letztere war aber besser.

Bisher hatte man die Gel.-Em., ohne sie zu waschen, verwendet, und dies scheint der Grund gewesen zu sein, warum manche Versuche misslangen und nicht zu weiterer Fortsetzung derselben ermunterten. J. King gab die ersten praktischen Anweisungen über die Herstellung gewaschener Em., und damit erst konnte dieses Verfahren in die Reihe der brauchbaren Processe eintreten. **King**[103]) nahm 40 *grs* Gel., weichte in 14 Drm dest. Wasser und löste sie dann in der Wärme, und setzte 21 *grs* Bromamm. zu. Dann löste er 30 *grs* Silbernitrat in wenig dest. Wasser und setzte 3 Drm Alkohol zu, und mischte endlich beide zusammen. Solange noch warm, goss er die Flüssigkeit in einen Dialysator über lauwarmes Wasser und liess sie dort 3 bis 4 Stunden, oder bis der grösste Theil der Salze entfernt war, dann filtrirte er sie mehrmals durch Papier. Das Giessen bereitete ihm keinerlei Schwierigkeiten.

In derselben Nummer des „*Brit. Journ.*" (pag. 544) finden wir Angaben, welche weitere Fortschritte bezeichnen. J. **Johnston** misst das Bromsalz und Silbersalz nach Aequivalenten und gibt einen kleinen Ueberschuss von ersterem. Nach dem Mischen lässt er sie erstarren, **schneidet sie mit Glas in dünne Streifen und wäscht diese.**

J. W. **Gough** gab eine Vorschrift[104]), worin er das *AgBr* separat zu fällen und auszuwaschen empfiehlt und einen Silberüberschuss verwendet. Nach Hinzufügung der Hälfte Gel. verreibt er die Masse in einem Mörser, bis eine feine Vertheilung stattgefunden hat, und setzt dann erst die andere Hälfte Gel. zu. Er versuchte auch Amm. in Anwendung zu bringen, indem er dieses dem gewaschenen *AgBr* zusetzte. Obwohl er sehr erfreut war über das schöne sahnige

[103]) *Br. J.* 1873, pag. 542.
[104]) *Br. J.* 1874, pag. 122.

Aussehen der Emulsion, war er doch sehr erstaunt darüber, dass dieselbe schleierte. Er wusste sich daher auch nicht zu erklären, ob dies die Folge fehlerhafter Präparation sei, oder ob vielleicht der Grund darin liege, dass er dieselbe beim Lichte einer gewöhnlichen Gasflamme vorgenommen habe.

Im September 1876 finden wir die erste Andeutung über die Anwendung von salpetersaurem Silberoxyd-Ammoniak zur Emulsionsbereitung. J. Johnston beschreibt einen von ihm erfundenen neuen Emulsionsprocess, worin er nur von einem neuen Silbersalz spricht, welches gewiss nur ein Doppelsalz sein könne, welches aber sehr merkwürdige Eigenschaften besitze und wahrscheinlich in der Zukunftsphotographie eine grosse Rolle spielen werde. Er übergab dann ein Muster dem Herausgeber des „*Brit. Journ.*“, welcher in einem Leader vom 6. October 1876 darüber Folgendes berichtete: — „Das Neue daran ist der Ersatz des Silbernitrates durch ein neues Salz, von welchem uns Mr. Johnston zwei Muster übergeben hat und die hauptsächlich aus Silber in Verbindung mit Ammoniak bestehen. Wenn auch der Gebrauch des Silber-Ammoniak-Doppelsalzes in der Photographie nicht mehr neu ist, ist es uns doch unbekannt, dass dasselbe bisher zu Emulsionszwecken verwendet worden wäre. Wenn also in der Praxis ein Vortheil damit erreicht wird, muss Mr. Johnston die Ehre der Erfindung zuerkannt werden.“ —

Bisher hatten Mr. Johnston und Mr. Trail Taylor nur von der Collodion-Emulsion gesprochen; in einem Leader vom 24. November 1876 bespricht Letzterer die Anwendung von Silbernitrat-Ammoniak in der Gelatine-Emulsion, welche er folgendermassen zusammensetzte: Gel. 120 *grs*, Bromcadmium getrocknet 80 *grs*, Silbernitrat-Am. 100 *grs*, Wasser 6 Unzen.

Nachdem sowohl Mr. Johnston als auch Mr. Trail Taylor dieses Doppelsalz in „länglichen Krystallen“ in Anwendung gebracht haben und von der Darstellung mit Am. keine Erwähnung thun, scheint es, dass dasselbe ein Handelsartikel war oder auf irgend eine andere Art als fertiges Product in ihre Hände kam. Die von Letzterem damit hergestellte Emulsion zeigte im Vergleiche mit der sauren Emulsion einen besseren Charakter, bessere Dichte und Farbe der Negative; von erhöhter Empfindlichkeit geschah keine Erwähnung.

In einem Leader vom 1. December 1876 (pag. 565) gibt Mr. Trail Taylor eine neue Art an, wie er Silberoxydammoniak-Emulsion darstellt, indem er in eine sehr concentrirte Lösung von Silber-

nitrat so lange Ammoniak träufelte, bis der gebildete Niederschlag wieder aufgelöst war; diese Lösung brachte er dann zur Krystallisation. Er ging aber von dieser Methode ab und stellte dann seine Emulsion her, indem er statt Cadmium Bromammonium und die flüssige Lösung von Silbernitrat-Ammoniak verwendet.

Letztere erwärmte er, bis alles überschüssige Amm. verflüchtigt war, und goss es unmittelbar in die warme Bromamm.-Gel.-Lösung. Nach fünf Minuten Erwärmung zeigte die Em. in durchfallendem Licht eine hell orangegelbe Farbe statt der früheren rothbraunen, und er ersah daraus, dass das Ammoniak mächtig auf den physikalischen Charakter des *AgBr* Einfluss nehme. Dieses wechselte mit der Dauer der Erwärmung immerfort die Farbe (in der Durchsicht), bis nach 20 Minuten das Maximum des Effectes erreicht zu sein schien. Die Schichte zeigte nun eine schöne, violette Farbe, wie man sie nie zuvor beobachtet hatte, und er fand auch, dass das *AgBr* dann ein gröberes Korn besass. Er bemerkte, dass die Angabe dieses Farbenwechsels sich nur auf die Durchsicht bezog, die Draufsicht behielt immer ihre weissgelbliche Farbe unverändert. Er fand, dass die physikalischen Eigenschaften des *AgBr* ganz verschieden waren von jenen, welche er mit Johnston's trockenem Salze beobachtete, und schloss daraus, dass dieses doch eine andere Verbindung sein möge als sein flüssiges Silbernitrat-Ammoniak. Er glaubt aber, dass auch das von ihm verwendete Bromamm. (statt Cadmium) hierauf Einfluss haben könne.

Da nun Trail Taylor's Ammoniak-Gelatine-Emulsion in den Umrissen dieselbe ist, welche heute noch nur mit unbedeutenden Manipulationsveränderungen im Gebrauche ist, und die später bekannt gewordenen derartigen Vorschriften nur Wiederholungen mit geringfügigen Abänderungen sind, so muss derselbe als der Erfinder dieses Verfahrens betrachtet werden, wenn auch späterhin andere geschäftige Autoren sich desselben bemächtigten, viel darüber schrieben und in Folge dessen von der grossen Menge diesen die Autorschaft zugeschrieben wurde (welcher Missbrauch sogar so weit geht, dass man das Verfahren nicht selten einfach mit ihren Namen benennt).

Wir sehen uns veranlasst, hier um zwei Jahre zurückzugreifen und der belangreichen Arbeiten Erwähnung zu thun, welche der belgische Chemiker J. S. Stas im Jahre 1874 über die physikalischen Veränderungen, welche das *AgCl* und *AgBr* durch die Hitze erleiden, veröffentlichte.[105]) Er fand sechs Modificationen des *AgBr*

[105]) *Annales de Chimie*, 1874, pag. 289.

u. zw.: 1. der weisse, flockige Zustand; 2. der gelbe, flockige Zustand; 3. ein intensiv gelbes Pulver; 4. ein perlweisses Pulver (opalisirend?); 5. ein gelblich weisses, etwas körniges Pulver; 6. ein intensiv gelbes, krystallinisch körniges Pulver.

Die beiden ersten entstehen, wenn irgend ein lösliches Bromid oder *HBr* mit einem Silbersalze gemengt wird. 3. und 4. entstehen, wenn man die obigen mit Wasser tüchtig schüttelt. Nr. 5 entsteht, wenn obige mit kochendem Wasser behandelt werden. Nr. 6 wird gebildet, wenn man das vorige solange erhitzt, bis es schmilzt. Das perlweisse und das körnige weisse Pulver sind die lichtempfindlichsten von den angeführten Modificationen. Diese Untersuchungen, welche den Schlüssel zu den Beobachtungen über die Empfindlichkeit der *AgBr*-Emulsionen bilden, blieben lange unbeachtet, und man suchte dieselben mit allerhand Sensitatoren und Präservativen zu erhöhen, ohne die einfache Thatsache zu würdigen, dass das Reifen durch Hitze ausserordentlich beschleunigt werden kann. Wir werden in der chronologischen Reihenfolge sehen, wann und durch wen diese wichtigen Angaben Stas' in die Praxis übergingen.

In der Jännersitzung 1877 der phot. Ges. von Grossbritannien machte Capt. Abney Mittheilungen über ein Verfahren, wodurch der bisher fast allgemein beobachtete Fehler der Gelatine-Em., welche einen höheren Empfindlichkeitsgrad besassen, dünne Neg. zu geben, beseitigt werden konnte, ohne die Empfindlichkeit zu beeinträchtigen. Nach welchen Bedingungen die Empfindlichkeit des *AgBr* in der Gel. sich steigere, darüber war man sich damals trotz der höchst belangreichen Untersuchungen von Stas keineswegs klar. (Möglicherweise kannten Fabrikanten, welche theils Gel.-Em. in feuchtem und trockenem Zustande oder in fertigen Gelatineplatten als Handelsartikel verkauften, einige dieser Bedingungen, sie wurden aber jedenfalls nicht veröffentlicht.) Wenn es nun einem Experimentator zufälligerweise, und jedenfalls unbewusst, gelang, die Empfindlichkeit auf einen höheren Grad zu bringen, wurde viel Lärm darüber gemacht, man ersah aber auch, dass mit der Empfindlichkeit die übrigen Eigenschaften sich sehr verschlechterten, so dass in den Zeitschriften sich schon Stimmen vernehmen liessen, welche der Gel.-Em. jede Zukunft absprachen, und welche riethen, man möge wieder zum guten alten Collodionverfahren zurückkehren und dabei bleiben, welche, nebenbei gesagt, bis zur gegenwärtigen Zeit nicht völlig verstummten.

Capt. Abney scheint nun damals schon gründliche Studien und Beobachtungen gemacht zu haben und dürfte sicher auch einer der

Wenigen gewesen sein, die die Publication Stas' gelesen und gewürdigt haben, was in Verbindung mit seinen Forschungen über das latente Bild ihn zu dem Verfahren geführt zu haben scheint, dessen wir oben Erwähnung gethan.

Er stellte eine Emulsion her, worin er die Empfindlichkeit soweit steigerte, dass sie keine genügend dichten und druckfähigen Neg. mehr gab. Dann stellte er eine unempfindliche Em. her, welche jedoch sehr dichte Neg. gab und verstärkungsfähig war. Er erzeugte nun Platten von der ersten Em. und exponirte sie in der Camera mit einer ihrer Empfindlichkeit entsprechenden Belichtungsdauer. Kurz vor der Entwicklung überzog er nun dieselbe mit einer Schichte der zweiten Em. und erhielt nunmehr vollkommen dichte Neg., indem sich der Lichteindruck des ersten Bildes auf die darüber liegende Schichte übertrug, wovon man sich überzeugen konnte, wenn man die beiden Schichten trennte, was leicht zu bewerkstelligen war und wovon jede ein Bild zeigte.

Capt. Abney musste zwischen die erste Em. und den zweiten Ueberguss eine Zwischenschichte legen, welche für Wasser durchdringlich war, aber das Schmelzen der ersten verhinderte. Das Verfahren war durchaus für die Praxis ungeeignet, hatte jedoch einen theoretischen Werth, indem aus der Uebertragung des latenten Bildes auf eine andere unbelichtete Schichte Schlüsse in Bezug auf die chemische Natur desselben basirt werden konnten, worüber wir im wissenschaftlichen Theile ausführlicher berichten werden.

Um dieselbe Zeit wurde auch in Bezug auf die Entwicklung der Em.-Platten ein für die Zukunft derselben wichtiger Fortschritt publicirt. L. O. Samman in Paris beschrieb im „*Brit. Journ.*" 1877 (pag. 17) die günstigen Eigenschaften der Hydrosulfitsalze, welchen er folgende Vortheile nachrühmte: 1. Verkürzung der Belichtungsdauer; 2. kein schädlicher Geruch und mehr Haltbarkeit des Entwicklers; 3. Beseitigung der Gefahr des Schleierns selbst bei sehr langer Entwicklung und grösserer Dehnbarkeit der Belichtungsdauer. Das Natronhydrosulfit wurde von Dr. Schützenberger zuerst dargestellt und für Färbezwecke verwendet. Es wird dargestellt, indem man Natronbisulfit (NaO, HO, $2\,SO_2$) mit Zinkpulver mischt. Die reducirenden Eigenschaften dieses Salzes machen es nach Samman für die Photographie sehr werthvoll, und er gab folgendes Verhältniss an: Wasser 50 Theile; 40% Lösung von Natronhydrosulfit 50 Theile; Pyrolösung alkoholisch 4 Theile. Mit diesem Entwickler können Collodion- und Gelatineplatten entwickelt und bei sehr kurzer Belichtung beliebig lange darin belassen werden, ohne zu schleiern.

Trotz der thatsächlich günstigen Wirkung konnte sich dieser Zusatz in der Praxis keine Freunde erwerben, denn die Hydrosulfitlösung hält sich höchstens 24 Stunden, musste also fast zu jeder Entwicklung frisch bereitet werden.

M. Carey Lea veröffentlichte im Juni 1877[106]) eine Abhandlung über Entwickler und die Art der Entwicklung, worin er nicht nur die Theorie der Hervorrufung des latentes Bildes zu erläutern suchte, sondern auch die Ergebnisse seiner Untersuchungen über viele Substanzen mittheilte, welche die Fähigkeit zeigten, für Papier, Collodion- oder Gelatineplatten als Entwickler zu dienen. Wir wollen hier nur die versuchten Gattungen Substanzen anführen und von diesen wieder nur jene besprechen, welche sich in der Folge als nützlich erwiesen: 1. Glucoside: Aesculin, Daphnin, Quercitrin und Solanin zeigen mit Zusatz von Pottasche schwache Entwicklungsfähigkeit. 2. Zucker: Milchzucker erzeugte ein helles Bild auf dunklem Grunde, es schien ihm, als trete allgemeine Verschleierung ein, während das Bild weiss von metallisch glänzendem Silber wurde. — Manna ergab ein starkes rothes Bild, es wirkte etwa 10—12mal stärker als die vorigen. 3. Eisenoxydulsalze: Milchsaures Eisenoxydul zeigte eine schöne und kräftige Entwicklungsfähigkeit; salicylsaures Eisenoxydul ergab ähnliche Resultate; das Citrat, Tartrat und Formiat gaben auch Bilder, aber viel schwächer als die vorigen. — Oxalsaures Eisenoxydul zeigte sich als das kräftigste von allen Eisensalzen, welche er versuchte. Er führte hiebei an, dass schon vor mehr als dreissig Jahren R. Hunt zeigte, dass oxalsaures Eisenoxyd-Ammoniak im Lichte zu Oxydul reducirt werde und dann ein Bild gebe, wenn es mit Silbernitratlösung überzogen wird. Er führte noch einige Beispiele an, dass auf Eisenoxalat latente Bilder erzeugt werden konnten, die mit Silberlösung entwickelt wurden; dass aber das Umgekehrte der Fall sein könnte, daran dachte Niemand. Er fand, dass, ausgenommen das schwefelsaure, fast alle Eisenoxydulsalze Entwickler sind, und zwar bei Abwesenheit von freiem Nitrat, auf Kosten der Haloidschichte. Die Herstellung des Oxalates beschrieb er folgendermassen: Oxalsäure hat eine so grosse Anziehungskraft für Eisenoxydul, dass es die Schwefelsäure aus dem Eisenvitriol verdrängt. Er löste also Eisenvitriol in heissem Wasser und dasselbe Gewicht Oxalsäure ebenfalls in heissem Wasser, welches zu ersterem hinzugefügt wird. Nach wenigen Stunden ist die völlige Fällung des Oxalates als gelbes Pulver vollendet, und der Niederschlag wird

---

[106]) *Br. J.*, XXIV, 1877, pag. 292, 304.

gewaschen. Neutrales oxalsaures Kali, welches käuflich zu haben oder durch Neutralisation von Kleesalz mit Pottasche leicht herzustellen ist, wird in ungefähr drei Theilen Wasser gelöst und das gelbe Eisenoxalatpulver in der warmen Lösung bis zur Sättigung aufgelöst. Als noch einfachere Darstellungsweise gab er an, dass man eine nahezu gesättigte Lösung von Eisenvitriol zu einer Lösung von neutralem oxalsauren Kali in ungefähr drei Theilen Wasser zusetze, bis sich ein Niederschlag zu bilden beginne[107]). Er hält aber die erstere Darstellung für die bessere, weil sie ein reines Salz liefere.

Säuren: Verschiedene organische geben kein Resultat.

Harze: Guajac, Tolubalsam, Podophyllinharz geben Entwickler, besonders das erstere.

Kupferoxydul in Ammoniak gelöst ergab interessante Resultate. Zehn Tropfen hievon zu einer Unze Wasser gibt einen kräftigen Entwickler für Papierbilder, und es ist dies der einzige Entwickler, welcher aus einem völlig unorganischen Salze besteht und bei Abwesenheit von Silbernitrat das latente Bild reducirt. Organische Säuren unterstützen sehr diese Reaction, besonders Ameisensäure und Milchsäure, doch soll nie soviel zugesetzt werden, dass das Ammoniak vollständig neutralisirt wird. Auch andere organische Zusätze wie Guajac, Tannin, Milchsäure, Kaffee wirken günstig und geben dem Negative schöne Farben.

Einige organische Substanzen, welche er prüfte, wollen wir hier übergehen und uns seinen Bemerkungen über das Pyrogallol zuwenden. Er versuchte schon vor Jahren das Alkali, welches in mancher Beziehung mit Pyrogallol schwierig zu behandeln ist, durch andere erregende Substanzen zu ersetzen. Er verwendete zu diesem Zwecke neutrales schwefligsaures Natron, fand aber keine so bemerkenswerthen Vortheile, dass er es weiter verfolgt hätte. Das von Samman empfohlene Hydrosulfit (hydroschwefligsaures Natron) brachte ihm jedoch sein neutrales Salz wieder in Erinnerung, und neuere Versuche zeigten ihm, dass es wohl mehrere Substanzen gibt, welche die Alkali theilweise ersetzen können, z. B. metaphosphor-

[107]) Merkwürdigerweise fand diese noch heute in Gebrauch stehende vereinfachte Zusammensetzung des Oxalatentwicklers damals nicht die verdiente Verbreitung, bis sie drei Jahre später von Dr. J. M. Eder in seiner Broschüre: „Der neue Eisenoxalatentwickler“ (Wien 1880) in umständlicher Weise beschrieben und empfohlen wurde, worauf ihm von Jenen, welche in die ausländische Literatur keinen Einblick haben, irrthümlich das Verdienst der Erfindung zugeschrieben wurde, welchen Irrthum er selbst bis heute zu theilen scheint (siehe „Phot. Corr.“ 1890, pag. 492).

saures Natron sowie das Hypophosphit ergaben sehr gute Resultate; das arsenigsaure Natron und das ameisensaure Kali gleichfalls, besonders das letztere schien ihm alle Alkalizusätze zu übertreffen. Schliesslich fand er, dass der Zusatz von Pottasche oder Aetzkali zum Pyrogallol demselben eine viel mächtigere Entwicklungsfähigkeit verleihe als Ammoniak oder Soda. Mit diesen Angaben Carey Lea's waren die Fortschritte in der Entwicklung mit Eisen oder Pyrogallol völlig abgeschlossen, alle folgenden Veröffentlichungen waren lediglich Wiederholungen der obigen und keinerlei wesentliche Verbesserung derselben.

Kehren wir wieder zum Emulsionsverfahren zurück, so finden wir, dass zu jener Zeit die Fortschritte in der Darstellung derselben nur sehr unbedeutende sind und dass viele Untersuchungen und Angaben von bedeutenden Forschern lange Zeit völlig unbeachtet blieben; möglicherweise, weil die Fachliteratur dieser Jahre so überfüllt war mit allen möglichen nichtssagenden Erfahrungen, Recepten, Theorien und Anpreisungen von Darstellungsmethoden, dass der Experimentator, welcher nicht die hiezu nöthige Selbstständigkeit besass, von solchem wirren Durcheinander, der nicht selten in heftige Controversen und Prioritäts-Reclamationen ausartete, von dem geraden Wege der ruhigen Forschung abgelenkt wurde und damit oft die werthvollsten Angaben unbeachtet blieben.

Es ist für den Historiker keine leichte Aufgabe, aus dieser Ueberfülle von Publicationen betreffs der Collodion- und Gelatine-Emulsion das Werthvolle vom Nichtssagenden zu scheiden, und es kann daher leicht geschehen, dass die eine oder die andere Angabe übersehen wurde, wenn sie etwa in den vielen Almanachen, Jahrbüchern oder Zeitschriften, welche mir nicht vorliegen, enthalten sein mag, oder selbst, wenn sie in einer unpassenden Form in den grossen Fachblättern, welche ich benütze, veröffentlicht wurden.

Bezüglich der Collodion-Emulsion wäre einer Verbesserung Erwähnung zu thun, welche Mr. A. Davanne in der Sitzung der franz. Ges. vom 3. August 1877 vortrug. Das Mischen derselben, sagt der genannte Autor, hat immer Veranlassung zu ungleicher Vertheilung des $AgBr$ im Collodion gegeben, es war deshalb immer schwer, eine feine Vertheilung desselben zu bewirken, sowie Körnerbildung und Verluste zu vermeiden. Er stellte daher einen Mischapparat her, welcher aus zwei Flaschen bestand, die durch einen durchlöcherten langen Kork mit einander in Verbindung gebracht werden konnten; in eine derselben gab er das bromirte Collodion, in die andere die warme alkoholische Silberlösung, steckte sie in

schiefer Lage zusammen und konnte nun durch Schütteln eine Vereinigung der beiden Flüssigkeiten ohne jeden Verlust bewirken; er erhielt damit auch eine höchst feine Vertheilung des Silberhaloides. Weiters führte er an, dass er eine gewisse Menge von Collodion-Emulsion von früheren misslungenen Versuchen vorräthig hatte, welche er, statt sie zu beseitigen, zu einem Experimente nach Art des Taupenot-Verfahrens verwendete. Dasselbe besteht bekanntlich darin, dass die Collodionschichte beim Tageslichte gesilbert wird, wornach eine Lösung von Bromjod in Eiweiss darübergegossen und die Platte dem vollen Tageslichte ausgesetzt wird. Sie wird durch nochmaliges Eintauchen in's Silberbad wieder lichtempfindlich gemacht und soll dann ausserordentlich gut arbeiten. Mr. A. Davanne versuchte nun ein ähnliches Verfahren mit seinen unbrauchbaren Collodion-Emulsionsresten. Er goss alle in eine grosse Flasche, goss etwas bromirtes Collodion dazu, so dass das Bromid im Ueberschuss vorhanden war, und setzte es nun an die Sonne. Nach mehrmaligem Schütteln und nach mehrtägigem Stehen im Sonnenlichte setzte er soviel Silbernitrat hinzu, dass nur ein höchst geringer Ueberschuss davon nachgewiesen werden konnte. Dann setzte er die Lösung eines Metallchlorides zu mit der Absicht, das überflüssige Silbernitrat zu beseitigen und Schleier zu verhindern. Er liess dann dieselbe durch einige Tage im Dunkeln reifen und fällte sie behufs Waschung auf die gewöhnliche Weise. Nach dem Wiederauflösen der gewaschenen Emulsion in Alkohol-Aether gab diese früher ganz werthlose Masse eine schöne structurlose Schichte, arbeitete klar und ergab ausgezeichnete Negative.

Bezüglich des Waschens der Gelatine-Emulsion theilte Mr. Wratten dem Herausgeber des „*British Journ.*“ [108]) mit, dass er bei der Darstellung der Gelatine-Emulsion das von King empfohlene Waschen mittelst Dialysator sowie auch die von R. Kennet angegebene Methode des Waschens der in Schichten erstarrten Emulsion aufgegeben habe und dafür folgende Verfahren anwende: Er weichte 18 *grns* Gel. in ½ Unze Wasser, in welcher vorher 8 *grns* Bromamm. gelöst waren, dann wird dieselbe bei 100° F. gelöst und 14 *grns* Silbernitrat in wenig Wasser gelöst langsam unter stetem Umrühren zugesetzt und tüchtig längere Zeit geschüttelt. Verlängerte Digestion von drei und mehr Stunden in diesem geschmolzenen Zustande erhöhte die Empfindlichkeit sehr, nach welcher sofort ungefähr zwei Unzen Alkohol hinzugegossen, tüchtig geschüttelt und

[108]) *Br. J.*, 1877, pag. 385.

zum Absetzen hingestellt wird. In sehr kurzer Zeit hatte die Emulsion das Aussehen einer Paste erlangt, und er goss nun den Alkohol mit dem extrahirten Wasser, welches alle löslichen Salze enthielt, ab, ergänzt mit Zusatz von reinem Wasser auf das frühere Volumen, oder trocknet dieselbe behufs Aufbewahrung.

Durch diese Waschmethode angeregt, veröffentlichte Mr. William Aston kurz darauf eine Methode, die Empfindlichkeit der Emulsion zu steigern, welche, wenn nicht vollkommen neu, doch vieles Neue und Zweckmässige enthielt[109]). Mr. W. B. Bolton hatte schon vor drei Jahren (1874) im Almanach des *„British Journ.“*, pag. 135, die Bemerkung gemacht, dass es nicht zweckmässig sei, beim Emulgiren die ganze nöthige Menge Gelatine, d. i. 20 *grns* per Unze, zuzusetzen, er empfahl nur eine geringe Menge, ca. $1^1/_2$ *grns*, im Anfange zu verwenden, und erst, wenn schon alles *AgBr* in der Flüssigkeit gebildet ist, die übrige Menge zuzusetzen, d. i. auf 20 *grns* zu ergänzen. Diese wichtige Angabe blieb völlig unbeachtet, bis Wm. Aston dieselbe aufgriff und benützte und dazu noch einige Verbesserungen des Verfahrens folgendermassen beschrieb: — „Um 4 Unzen Emulsion zu machen, weiche ich 4 *grns* Cox-Gel. in 4 Drm. Wasser und löse darin auch 36 *grns KBr* auf. In einer kleineren Flasche löse ich 48—50 *grns* Silbernitrat in 4 Drm. Wasser. Nun wird die Gel. durch Erwärmen gelöst und in der Dunkelkammer die Silberlösung langsam unter Schütteln zugesetzt. Dann kommt die Flasche in einen lichtdichten Blechtopf, man lüftet etwas den Stöpsel, schliesst die Blechbüchse und stellt sie in einen Topf mit heissem Wasser, welches zum Kochen erhitzt und fünf Minuten in dieser Temperatur erhalten wird.“ —

Auf diese Art wird wohl die Gelatine bis zur Zersetzung gebracht, aber die Emulsion hat ihren höchsten Empfindlichkeitsgrad erreicht. — Dieselbe wird nun zum Abkühlen gestellt und dann erst weitere 67 *grns* Gel. hinzugegeben, welche, wenn sie hinlänglich angeschwollen sind, durch Erwärmen gelöst werden. Die Em. ist nun sehr dickflüssig und beträgt ungefähr eine Unze. Zu dieser werden nun, solange sie noch flüssig ist, etwa zwei Unzen Alkohol gegossen, wo sich die Em. rasch abscheidet und sowohl am Boden als auch an den Wänden der Flasche anlegt. In wenigen Minuten kann die Flüssigkeit abgegossen werden, welche die löslichen Salze enthält, und es ist nunmehr nur nöthig, bis auf vier Unzen Wasser nachzufüllen, eine Stunde weichen zu lassen und durch Erwärmen und Schütteln wieder zu lösen.

[109]) *Br. J.*, 1877, pag. 422.

In Betreff der Steigerung der Empfindlichkeit der Gel.-Em. machte Charles Bennet die Beobachtung [110]), dass dieselbe, bei 90° F. erhalten, mit jedem Tage an Empfindlichkeit gewinne. — Er empfahl demnach, dieselbe nach der Mischung in einen Kessel zu stellen und durch zwei, vier oder auch sieben Tage bei dieser Temperatur zu erhalten, nach Ablauf dieser Zeit dieselbe in eine grosse Flasche zu füllen und durch immerwährendes Drehen in horizontaler Lage an den Wänden der Flasche erstarren zu lassen, dann mit Wasser anzufüllen und mit einem Gummirohr zu versehen, um den am Boden sich sammelnden Salzen den Abfluss zu gestatten. — Er bemerkt, dass bei zweitägigem Reifen die Emulsion schon sehr empfindlich ist und dichte Neg. gibt, nach vier Tagen kann man schon Momentaufnahmen machen, aber sie arbeitet viel dünner. Nach sieben Tagen kann man bei sehr trübem Wetter Momentaufnahmen machen, die Bilder sind dann aber so dünn, dass sie verstärkt werden müssen.

Die Beobachtungen Bennet's waren wichtig für die Kenntniss der physikalischen Veränderungen, deren die Emulsion fähig ist. — Aber auch die Kenntniss der chemischen Beschaffenheit wurde durch eine Thatsache bereichert, welche Capt. Abney der phot. Ges. in London mittheilte [111]). Er hatte ein zersetztes Xyloidin und fand auf eine merkwürdige Weise, dass sich selbst mit diesem gute Bilder herstellen liessen. Er beschrieb diese Experimente in folgender Weise: — „Es ist merkwürdig, wie zuweilen ein Experiment eine fernliegende Erfahrung im Gefolge hat. . . . . Nachdem ich festgestellt hatte, dass das Xyloidin sich zersetzt hatte, fand ich auch die Mittel, nicht nur das Uebel zu beseitigen, sondern auch diesen Uebelstand noch zu verwerthen. — Ich wusste, dass die Empfindlichkeit wahrscheinlich von nichts Anderem abhänge als von der sofortigen Absorption des freiwerdenden Halogens. Es fiel mir aber auf, dass in einem solchen Falle ein Ueberschuss von einem Alkali oder einwerthigen Bromide in einer Emulsion die Empfindlichkeit nicht herabsetzen sollte, oder vielmehr nicht die Entstehung des photogr. Bildes verhindern sollte, vorausgesetzt dass auch ein bromabsorbirendes Agens vorhanden ist. — Was konnte hier zweckmässiger sein als das Nitrit oder Sulfit eines Alkali? Der Traum einer Nacht reifte diese Idee, und der nächste Tag bestätigte sie. — Ich hatte eine gewaschene Emulsion hergestellt mit Ueberschuss von Nitrat. — Ich setzte zu jeder Unze 3 *grns* Bromkalium, goss Platten damit, und über die Hälfte einer Platte goss ich eine verdünnte Lösung

[110]) *Br. J.*, 1878, pag. 146.

[111]) *Br. J.*, 1879, pag. 38.

von salpetrigs. Kali in Alkohol, ohne etwas davon abfliessen zu lassen, um alles *KBr* auf der Platte zu behalten. Die Platte wurde nun getrocknet, belichtet und mit Eisenoxalat entwickelt. — Die eine Hälfte, welche das Bromid allein enthielt, zeigte keine Spur eines Bildes, die andere Hälfte aber, wo auch das Nitrit vorhanden war, liess ein sehr gutes Bild entwickeln, und dasselbe kam sehr rasch zum Vorscheine. Ich glaube also nicht, dass freies Bromid-Alkali die Empfindlichkeit beeinträchtige. Es galt aber zu ergründen, welche Wirkung das Nitrit hiebei ausübe. Wenn Brom frei wird, könnte folgender Vorgang stattfinden:

$$2\,Br + KNO_2 + H_2\,O = 2\,HBr + KNO_3.$$

Selbstverständlich muss bei diesem Vorgange etwas Wasser zugegen sein. Es schien mir demnach, dass, obwohl ein Bromalkali die Empfindlichkeit nicht beeinträchtigen möge, es doch nicht sichergestellt ist, ob nicht *HBr* zerstörend wirken könne. — Vorausgesetzt, dass dies der Fall sei, sollte es nicht möglich sein, seine Entstehung zu verhindern und ihn zu zwingen, ein Bromalkali zu bilden? Durch Substituirung von Aetzkali könnten wir dies erreichen, ich versuchte es, aber das Resultat entsprach nicht meinen Erwartungen, denn Aetzkali und Pyroxylin reduciren *AgBr* sofort zu met. *Ag*. — Es fiel mir nun ein, dass ein kohlensaures Alkali besser entsprechen würde, und der Erfolg war dafür, die Platte gelang. Der Vorgang wäre also:

$$2\,Br + KNO_2 + Na_2\,CO_3 = 2\,Na\,Br + KNO_3 + CO_2.$$

Diese meine Entdeckung ist jedenfalls neu. — Obwohl man schon lange wusste, dass die Empfindlichkeit von einem Bromabsorbirer abhänge, so war doch das Factum, dass eine grosse Menge lösliches Bromid in der Emulsion sein könne, ohne eine Verminderung der Empfindlichkeit zu bewirken, bisher nicht bekannt, und auch die Wirkung eines kohlensauren Alkalis ist neu. — Ich habe früher schon publicirt, dass die Verwendung von Natriumsulfit oder Kaliumnitrit die Oxydation verhindern könne, aber die Combination derselben mit einem kohlensauren Alkali erhöht ihren Werth noch viel mehr, denn in beiden Fällen verhindern wir die Bildung einer Säure.“ .... Er kam nun auf den Beginn seines Vortrages wieder zurück und bemerkte: — „Indem ich ein kohlensaures Alkali anwendete, wurde alle salpetrige Säure des zersetzten Pyroxylins absorbirt, es bildete sich ein Alkalinitrit, und die Zerstörung des Bildes, welche sonst unfehlbar stattfinden musste, war somit verhindert ...“

In einem späteren Berichte an dieselbe Gesellschaft gab er sein Verfahren bekannt, in wenigen Stunden sowohl die Emulsion zu bereiten und auch die Trockenplatten hievon fertigzustellen. Er sagt: 40 *grns* Gel. in Wasser gequollen, werden mit 1 Unze Wasser, 60 *grns* Bromkalium und 10 *grns* Kaliumnitrit geschmolzen. Zu diesen werden 80 *grns* Silbernitrat in 1 Unze Wasser in der gewöhnl. Weise zugesetzt und das Ganze nach Bennet's Plan auf 90° solange erwärmt, als man es für angemessen hält. Die Emulsion wird jetzt filtrirt und es können damit Platten gegossen werden. Wenn diese, auf einer wagrechten Platte liegend, erstarrt sind, werden sie in eine Tasse mit reinem Wasser gelegt, einige Minuten gewaschen, und dies kann nochmals wiederholt werden; dann werden sie in ein Bad von methylirtem Alkohol gelegt, worin sie eine halbe Stunde bleiben, wonach sie in einem Trockenkasten in warmer Luft in $^1/_4$ Stunde ganz getrocknet sein werden. Es ist aber besser, sie in kalter Luft langsamer trocknen zu lassen, da sie sonst leicht kräuseln. — Er konnte somit um 11 Uhr die Emulsion machen, wovon er um 2 Uhr schon die trockenen Platten benützen konnte; — er versicherte, dass dieselben sehr empfindlich waren. — Der Vortheil dieser ungewaschenen Emulsion soll aber darin liegen, dass sie in diesem Zustande eine beliebige Zeit aufbewahrt werden kann, ohne zu verderben oder einzutrocknen, da die salpetersauren Salze die Gel. vor der Zersetzung bewahren und auch so hygroskopisch sind, dass sie das Eintrocknen verhüten.

Capt. Abney gab noch eine andere Art der Emulsionsbereitung bekannt [112]), worin das zeitraubende Waschen derselben vermieden werden sollte. — Er schlug vor, das *AgBr* in wässeriger Lösung zu fällen, durch mehrmaliges Decantiren zu waschen und dann erst in Gelatine zu emulgiren, kräftig zu schütteln, dann in Wasser von 90° F. zu stellen und nach Bennet's Methode beliebig lange zu digeriren. Sie wird zuerst eine schmutzig gelbe Farbe im durchfallenden Lichte zeigen, mit der erhöhten Empfindlichkeit wird sich diese Farbe aber immer ändern, bis sie nach einigen Tagen einen grauvioletten Ton angenommen haben wird. — Diese Em. kann aber auch in einigen Stunden vollendet werden, wenn man sie, statt lange zu digeriren, für eine kurze Zeit in einem Wasserbad von 150° F. (66° C.) erwärmt. — Später empfahl er, beim Fällen des *AgBr* auch einen geringen Zusatz von Glycerin anzuwenden [113]).

---

112) *Br. J.*, 1879, pag. 254.

113) *Transact. of the Society* IV, pag. 31. — *Br. J.*, 1879, pag. 614. — Phot. Corr. 1879, pag. 48.

Einen wichtigen Fortschritt in der Bereitung der Gelatineplatten verdanken wir Obernetter in München. In den „Phot. Mittheilungen" gab er an, dass die Glasplatten vor dem Giessen der Emulsion mit einer verdünnten Lösung von Wasserglas (1 : 250) gereinigt werden sollen, wodurch die Gelatinelösung nicht nur sehr gleichmässig über die Platte fliesst, sondern auch das Kräuseln verhindert werden sollte. — Damit war das lästige und zeitraubende Vertheilen der Emulsion auf der nivellirten Platte vermieden.

Sehr lehrreiche Versuche, welche nicht nur zur Kenntniss der chem. und physik. Eigenschaften der Bromsilbergelatine-Emulsion, sondern auch zu bedeutenden Verbesserungen in der Herstellung derselben beitrugen, theilte Dr. van Monkhoven der franz. phot. Gesell. am 1. August 1879 mit [114]). Er beobachtete mehrere bedeutsame Wandlungen im *AgBr*; wenn die Em. frisch bereitet war und auf Glas gegossen wurde, sah er, dass sie sehr durchsichtig und weiss war; am folgenden Tage war sie weniger und nach acht Tagen völlig undurchsichtig. — Aber auch die Farbe, die sie zeigte, war von Bedeutung; am ersten Tage war sie weiss, nach acht Tagen war sie grünlichweiss. — In den verschiedenen Phasen dem Lichte ausgesetzt, zeigten sie auch merkwürdige Unterschiede. Die ersten, welche weiss und durchsichtig sind, nahmen am Tageslichte zuerst die schiefergraue Farbe an, die später hergestellten Schichten, welche grünlich waren, färbten sich durch die unmittelbare Lichteinwirkung fast gar nicht. — Dieser Gegensatz ist höchst auffällig. — Jene Schichten, welche in der Camera sehr unempfindlich sind, schwärzen sich am directen Lichte rasch; — je höher aber die Empfindlichkeit in der Camera steigt, desto weniger färben sie sich am directen Lichte. Aus dem Umstande also, dass ein Silbersalz sich am Lichte schnell schwärzt, kann man keineswegs auf eine hohe Empfindlichkeit in der Camera schliessen. Er stellte zwei Arten *AgBr* dar: mit Nitratüberschuss gefällt, bildet sich ein schwerer Niederschlag, der grünlichweiss ist und am Lichte grau wird. — Eine zweite Art ist, wenn man dieses grüne *AgBr* in Amm. auflöst, dann eine Säure zusetzt, wodurch sich ein leichtes weisses Bromid bildet, welches so fein ist, dass es durch jedes Filter durchgeht. — Dieses Bromid nimmt am Lichte eine charakteristische violette Färbung an. — Nach langer Digestion wird es dicht, körnig, grünlich und nimmt die molecülare Beschaffenheit des grünen *AgBr* an. — Aus diesem geht hervor, dass die Empfindlichkeit damit gesteigert wird,

---

[114]) Ph. Corr. 1879, pag. 149. — *Br. J.*, 1879, pag. 375.

wenn die feinen Theilchen sich zu der grünen Modification zusammenfügen, und dies wird am besten erreicht, wenn man zur Bennet'schen Em. Amm. hinzufügt. Dann folgt die Umwandlung in so vielen Stunden, als man früher zur Reife Tage brauchte. Der Zusatz von etwas Schwefelsäure verzögert aber dieses Reifen noch mehr.

Diese Theorie Monkhoven's, welche sich auf unzweifelhafte Beobachtungen stützte, gab den Schlüssel zu den günstigsten Bedingungen, unter welchen eine Emulsion hergestellt werden kann. Die Fehler der Bennet'schen Emulsion liegen in der Zersetzung der Gelatine durch das lange Reifen und im langen Waschen. Monkhoven verfolgte daher folgendes neue Verfahren; er sagt: — „Ich stelle sehr reine verdünnte *HBr* her, bestimme genau die Menge, welche für 10 *grm* Silbernitrat erforderlich ist, und löse diese in 200 *ccm* Wasser mit 2·5 *grm* Gel. Anderseits fälle ich im Dunkeln 10 *grm* Silbernitrat mit einem geringen Ueberschuss von Soda, lasse 24 Stunden absetzen, ersetze es durch frisches Wasser, lasse wieder absetzen und decantire. Auf dieses kohlensaure Silberoxyd giesse ich eine warme Lösung von 2 Gel. in 200 Wasser, schüttle und setze die in *HBr* gelöste Gel. zu. — Ich schüttle stark alle Viertelstunden und erhalte sie auf einer Temp. von 50° C. Sowie sich das kohlensaure Silber in *HBr* und der schleimigen Flüssigkeit langsam löst, bildet sich ein fein vertheiltes Bromid, welches nach 12 Stunden grünlichweiss ist. Dann setze ich noch 10 *grm* trockene Gel. hinzu, löse sie, und ohne zu waschen, giesse ich hievon Platten. Das *HBr* muss frei von Phosphor und Schwefel sein, das Waschwasser muss kohlensäurefrei sein. Die Platten, die ich mit dieser Methode darstellte, arbeiten zwanzigmal (?) rascher als die besten nassen Platten und drei- bis viermal rascher als die besten englischen Trockenplatten."

In einer späteren Abhandlung gibt er noch ein Verfahren an, dessen sicheren Erfolg er verbürgen zu können glaubt, wenn man genau seine Angaben befolgen will. Man wäge genau 10 *grm* Nelson's Gel. Nr. 1 ab und 8 *grm* reines trockenes Bromamm., giesse in eine Flasche 250 *ccm* dest. Wasser darauf, nach dem Aufquellen wird in warmes Wasser gestellt, bis sie gelöst ist; dann löse man 12 *grm* Silbernitrat in 50 Wasser und emulgire unter starkem Schütteln. — Dann werden 5 *ccm* reines Amm. von 0·910 unter Schütteln zugesetzt. — Die Em. ist sogleich zu brauchen oder, wenn man hohe Empfindlichkeit haben will, in 24 Stunden. Nun lässt er in sehr kaltem Wasser erstarren, bringt dieselbe dann in einen Leinwandsack und windet letzteren in einem grossen Gefässe mit kaltem Wasser. Die

Emulsion tritt zwischen den Fäden in feinen Stücken heraus und kann so gut ausgewaschen werden.

Die bemerkenswerthen Principien, auf welchen sowohl die Darstellung der Silberhaloide in der Gelatine-Emulsion als auch die Steigerung der Empfindlichkeit beruht, waren bis zum Jahre 1880 nahezu klargelegt, und die bedeutendsten Forscher haben das Ihrige dazu beigetragen.

Von diesem Jahre ab häufen sich aber die Angaben von Recepten zur Herstellung von Emulsionen in solcher Fülle, dass es unmöglich wäre, sie alle zu registriren, und wenn auch manche davon als „Recepte zur Darstellung von sehr — oder höchst empfindlicher Gelatine-Emulsion“ veröffentlicht und angepriesen wurden, so hat doch die spätere Erfahrung gezeigt, dass diese Angaben mehr oder weniger werthlos waren, indem die „Erfinder“ in manchen Fällen selbst nicht im Stande waren, mit ihren Verfahren brauchbare Platten herzustellen, und gar mancher Photograph mag in Folge solcher Publicationen, nachdem er viel Zeit und Geld damit eingebüsst, die Lust am Weiterarbeiten verloren haben. Nachdem also die Mehrzahl dieser veröffentlichten Verfahren nur Wiederholungen der schon publicirten Erfahrungen mit geringfügigen Aenderungen betrafen, so sehen wir uns genöthigt, in der Registrirung derselben insoweit zurückzuhalten, dass wir in der Folge nur jene Angaben als denkwürdig aufzeichnen werden, welche entweder ein thatsächlich neues Verfahren begründen oder aber in wissenschaftlicher Richtung zur Klärung der Principien beitragen. Denselben Modus werden wir auch bezüglich der Entwickler einhalten, da auch hier beim Pyrogallol- und besonders beim Eisenoxalat-Entwickler alle folgenden sogenannten Verbesserungen nur Wiederholungen der von Carey Lea und Anderen angegebenen Methoden sind.

In einer Mittheilung an die engl. Phot. Ges. gab Capt. Abney an, dass der Zusatz von Jod zur Bromgelatine der Emulsion einen bedeutend besseren Charakter verleihe, und wenn dieser Zusatz auch die Empfindlichkeit nicht erhöhe, so vermindere er dieselbe auch nicht, wie bisher allgemein angenommen wurde; — ein Umstand, der später von den erfahrensten Experimentatoren anerkannt wurde [115]).

M. Carey Lea gab in einem Schreiben an das *„British Journ.“* (7. Mai 1880, pag. 210) an, dass er nunmehr in Folge weiterer Ver-

[115]) *Trans.*, März 1880. — *Br. J.*, 1880, pag. 196 und 197.

suche zur Ueberzeugung gelangt sei, dass sein vor drei Jahren angegebenes Verfahren der Herstellung des Kali-Eisenoxalat-Entwicklers mit reinem Eisenvitriol und neutralem oxalsauren Kali dem anderen von ihm angegebenen Verfahren der Einfachheit wegen vorzuziehen sei, wenn das richtige Mengenverhältniss derselben genau eingehalten werde. Diese sind: Neutrales Kalioxalat 450 *grns*, Eisenvitriol 125 *grns*. Zuerst wird das Oxalat in 4 bis 5 Unzen heissem Wasser gelöst, dann der Eisenvitriol hinzugefügt und auf 6 Unzen Wasser ergänzt, die Flasche wird zugekorkt und geschüttelt, bis das Eisensalz gelöst ist, worauf man einen geringen Niederschlag von Eisenoxalat vorfinden wird, der nach kurzer Zeit in der klaren rothen Flüssigkeit verschwinden wird. Derselbe wirkt aber als Entwickler besser, wenn das oxals. Kali etwas im Ueberschusse ist.

Hiezu gab Frederik York in der nächsten Nummer desselben Journales (pag. 233) an, dass man das neutrale Kalioxalat selbst bereiten könne, wenn man Oxalsäure oder Kleesalz mit reiner Pottasche versetze.

M. Carey Lea versuchte auch einen Zusatz von Borax zu diesem Entwickler [116]), welcher aber keinen Beifall in der Praxis fand. Ferner gab er noch im selben Jahre (1880) den Zusatz von schwefligsaurem Natron in folgendem Verhältnisse an [117]): Neutrales Kalioxalat 440 *grns*, neutrales schwefligs. Natron 60 *grns* werden in 6 Unzen heissem Wasser gelöst und dann noch 160 *grns* Eisenvitriol zugesetzt, geschüttelt, 6 bis 8 Stunden stehen gelassen und filtrirt.

Auch dieser Zusatz fand wenig Anwendung, und man zog bis zur gegenwärtigen Zeit die einfache Mischung von Eisenvitriol und oxalsaurem Kali allen anderen Zusammensetzungen vor; besonders in Deutschland und Frankreich; in England jedoch fand der Oxalat-Entwickler wenig Freunde.

In der deutschen „Photographen-Zeitung“ (Mai 1880) gibt Schneider in Neuminster an, dass der Zusatz von gelbem Blutlaugensalz zum Pyro-Entwickler grosse Vortheile gewähre; eine Angabe, die sich bis heute bewahrheitet hat.

Im „*Moniteur de la Photographie*“ (Aug. 1880) finden wir einen Bericht von M. Leon Vidal über eine von Dr. H. W. Vogel in Berlin hergestellte Collodion-Gelatine-Emulsion, welche Letzterer in Frankreich (und wahrscheinlich auch anderswo) patentiren liess, und von welcher man sich sehr günstige Erfolge versprach, da sie den Vortheil der Haltbarkeit und des sehr schnellen Trocknens besass [118]).

---

[116]) *Br. J.*, 1880, pag. 280.

[117]) *Mon. de l. Ph.*, 1880, August. — Auch *Br. J.*, 1880, pag. 460.

[118]) *Br. J.*, 1880, pag. 292.

Aus der Patentbeschreibung ersieht man, dass Vogel die Angaben G. A. Herschel's benützt hatte, welcher angab, dass sich sowohl Gelatine als auch Xyloidin in Alkohol lösen, wenn eine organ. oder auch unorgan. Säure zugesetzt wird. Sein Vorgang besteht darin, dass er erst eine gewöhnl. Gel.-Em. herstellt, diese trocknet und dann Essigsäure oder Ameisensäure etc. in solcher Menge zusetzt, dass sich dieselbe mittelst Erwärmung gerade löst. Diese Emulsion kann so, wie sie ist, verwendet werden, oder aber es kann derselben Alkohol und auch Collodionwolle bis zur richtigen Consistenz zugesetzt werden. — Die Vortheile, welche Dr. Vogel seiner Erfindung nachrühmt, sind folgende:

1. Die Schnelligkeit, mit welcher die Platten trocknen;
2. die Möglichkeit, dass der Operateur bei Gelegenheit des Gebrauches jene Emulsion wählen kann, die seinem Zwecke entspricht, und dass er seine Platten selbst giessen kann;
3. die Haltbarkeit der Emulsion;
4. die Fähigkeit, mit Silber verstärkt werden zu können;
5. die hohe Empfindlichkeit, welche der von gewöhnl. Gelatineplatten nicht nachsteht;
6. die matte Oberfläche der Schichte, welche die Retouche erleichtert.

Man hegte grosse Erwartungen bezüglich dieser neuen Emulsion, aber obwohl eine Commission, bestehend aus acht leitenden Mitgliedern der phot. Gesellschaft in Wien, ein überaus günstiges Urtheil über eine eingesandte Probe abgab, versank sie doch bald wieder in verdiente Vergessenheit.

J. Barker empfahl den Zusatz von Chloriden zur Emulsion und rühmte ihm folgende Vortheile nach: Sie verbinden sich sehr gut mit der Gelatine, ferner vertragen sie eine bedeutend höhere Erhitzung; die Entwicklung geht rascher von statten, und die Emulsion kräuselt weniger leicht, wobei die Schatten sehr klar erscheinen. Er gibt folgende Verhältnisse an:

Nr. I: Brom-Amm. 36 *grns*, Jod-Amm. 3 *grns*, Chlor-Amm. 6 *grns*, Gelatine 100 *grns*, Silbernitrat 83 *grns*, Wasser 5 Unzen.

Nr. II: Brom-Amm. 60 *grns*, Jodkalium 1 *grn*, Chlornatrium 10 *grns*, Gelatine 120 *grns*, Silbernitrat 131 *grns*, Wasser 6 Unzen.

Zum Emulgiren werden nur 5 *grns* Gel. per Unze Emulsion verwendet, dann 20 Minuten gekocht, der Rest Gel. zugesetzt und dann einige Stunden bei 160° F. nachdigerirt.

Capt. Abney gab eine neue Substanz bekannt: das Hydrochinon[119]), welches ausserordentlich günstige Eigenschaften be-

[119]) *Ph. News*, 1880, pag. 345.

hufs Entwicklung von Bromsilberplatten besitzen sollte[120]). In 2% ger wässeriger Lösung mit geringem Ammoniakzusatz sollte sich das Bild sehr rasch und schleierfrei entwickeln, wobei kein Bromzusatz von Nöthen ist. Die Exposition sollte damit verkürzt werden können. Abney's Angaben bestätigten sich in der Folge vollkommen.

Dr. Charles Fabre in Toulouse beschreibt ein Collodion-Emulsionsverfahren, worin zwar in Bezug auf die Zusammensetzung wenig Neues enthalten ist, welches aber in Betreff der Art der Herstellung völlig neu ist und entschiedene Vortheile vor anderen ähnlichen Verfahren voraus haben sollte. Wir wollen die einzelnen Theile der sehr umfangreichen Beschreibung in möglichster Kürze zusammenfassen und verweisen die Leser, welche genauere Details beanspruchen, auf die Originalschrift, oder in deutscher Uebersetzung: Phot. Corresp. 1880, pag. 216, 233 u. 253. — Jedes gute Rohcollodion ist dazu verwendbar; diesem wird auf 100 *grm* zugesetzt 1 *grm* Jodcadmium und 2 *grm* Bromamm.; man schüttelt kräftig und lässt 14 Tage bis 2 Monate ruhen. Zum Silberbad nimmt man 100 dest. Wasser und 10 Silbernitrat, setzt die Lösung 48 Stunden dem Lichte aus, fügt 8 bis 10 Tropfen von obigem Collodion und 2 Tropfen Essigsäure hinzu und filtrirt nochmals. Als Präservativ verwendet er 1000 Wasser, 30 Tannin, 1 Gallussäure, 5 Tropfen Phenylsäure, 100 Alkohol. Man löst das Tannin in 600 Wasser und filtrirt bis zur vollst. Klarheit. Die Gallussäure wird in 400 Wasser gelöst und wird auch klar filtrirt, dann werden beide gemischt und nochmals filtrirt, sodann wieder auf einen Liter nachgefüllt und der Alkohol sowie die Phenylsäure (Carbolsäure) zugesetzt. Dabei darf nicht vergessen werden, dass der Alkohol erst nach dem Filtriren zugesetzt wird, weil er sonst auch harzige Theile mit auflöst, die Flecken verursachen. Auch ist obige Flüssigkeit nicht lange haltbar und wird dunkel gefärbt, wornach sie durch eine helle zu ersetzen ist. Die Manipulation besteht in Folgendem: Man giesst das Collodion

[120]) Das Hydrochinon gewann später als Entwickler eine grosse Bedeutung. Dasselbe wurde zuerst aus dem Destillate verschiedener Blätter, wie Eichen-, Eschen-, Epheu-, Schwarzdornblätter etc. dargestellt; später stellte man es reiner und in grösserer Menge aus der Chinasäure dar. (Caventon und Pelletier 1820.) Es ist ein Dihydroxylbenzol, sowie Brenzcatechin und Resorcin und auch mit diesem isomer. Es lag daher nahe, auch die beiden letzteren auf ihre Entwicklungsfähigkeit zu prüfen, die sich, wenn auch in viel geringerem Grade vorfand. Der Preis war im Jahre 1880 noch ein sehr hoher, man setzte daher im Anfange keine grossen Hoffnungen auf diese Substanz; gegenwärtig ist der Preis aber sehr gesunken, doch ist trotzdem das Hydrochinon in Folge des rastlosen Strebens nach Neuem jetzt schon in Gefahr, wieder von einem anderen Entwickler, dem Eikonogen, verdrängt zu werden.

in eine flache Tasse, was bei vollem Lichte geschehen kann, lässt dasselbe verdunsten, aber nicht trocknen, bis der Rückstand nicht mehr an dem Finger anhaftet, bringt die Tasse in die Dunkelkammer, filtrirt obige Silberlösung hinein (auf 200 Collodion ungefähr 350 bis 400 Silberlösung), schneidet dann die Masse mit einem Glasstreifen oder Platinmesser in schmale Streifen und bringt das Ganze in eine Flasche mit weitem Halse, schüttelt zuweilen, und nach einer Stunde wird die Sensibilisirung vollendet sein. Je rascher diese vor sich geht, desto besser wird die Emulsion.

Man bringt nun Alles auf einen Glastrichter, lässt das Silber abtropfen, dann wieder in die Flasche mit 1 *l* dest. Wasser zurück, schüttelt stark, giesst das Wasser ab, giesst nochmals etwas Wasser zu und wieder ab. Dann giesst man 1 *l* Wasser darauf, worin 25 *grm* Kochsalz und 5 *ccm* Essigsäure enthalten sind, lässt einige Stunden, selbst einige Tage stehen, entfernt dann die klare Flüssigkeit und auch das überschüssige Kochsalz mit Wasser und giesst wieder 1000 Wasser hinzu, welches 2 *grm* doppeltkohlensaures Natron enthält; diese Lösung muss vorher filtrirt worden sein. Diese letztere Waschung macht die Emulsion empfindlicher, besonders wenn man dieselbe mässig erwärmt (35° C.), darf aber höchstens 2 Stunden dauern. (Will man keine hohe Empfindl., so kann das zweifach kohlensaure Natron wegbleiben.) Nun muss nochmals zweimal mit dest. Wasser gewaschen werden, dann wird das Präservativ hinzugegossen und etwa 10 Minuten unter öfterem Schütteln darauf belassen; nimmt dabei die Masse eine röthliche Färbung an, so war die Waschung nicht gut durchgeführt, besonders beim Kochsalz. Nach dieser Zeit giesst man ab, wäscht mit dest. Wasser 6—8mal, bringt dann die Masse auf ein feines Leinen auf einen Glastrichter, bildet ein kleines Bündel und presst das überschüssige Wasser ab, dann wird die Masse auf weisses Fliesspapier ausgebreitet und getrocknet. Die Wärme darf aber 35 bis 40° C. nie übersteigen, und die nachfolgende Lösung erfolgt besser, wenn kalt getrocknet wird. Wenn hiebei die Masse einen leicht grauen Ton annimmt, so schadet dies nichts. Sie muss aber vollständig trocken sein, wenn man sie wieder auflösen will. Diese trockene Emulsion hält sich unbegrenzt lange.

Paul Roy in Algier gab ein Emulsionsverfahren mit Silberchromat an[121]), welches wohl kaum eine praktische Verwerthung gefunden haben dürfte, doch der Neuheit wegen registrirt zu werden verdient.

---

[121]) *Mon. de l. Ph.*, 1881, Jänner, *Br. J.*, 1881, pag. 66.

Dieser Process basirt auf dem Factum, dass Gel., welche Silberchromat in Emulsion enthält, durch einen Ueberschuss von alkalischem Bichromat gefällt werde. Er füllt in eine Flasche 100 *grm* Wasser und 1 *grm* Gel.; wenn diese gelöst ist, fügt er 10 *grm* Silbernitrat hinzu, erwärmt bis 50° C. und fügt langsam eine gesättigte Lösung von Amm.-Bichromat unter öfterem Schütteln hinzu. Zuerst bildet sich rothes Silberchromat, welches emulgirt bleibt, sobald aber das Bichromat im Ueberschusse ist, fällt die Gel. heraus und nimmt das Silbersalz mit; wenn mehr Gel. vorhanden ist, bildet sich am Boden des Gefässes ein Klumpen. Dieser Niederschlag lässt sich sehr leicht waschen und kann nun in *AgCl*-, *AgJ*- oder *AgBr*-Emulsion umgewandelt werden, wenn man die entsprechende Menge eines solchen Haloidsalzes hinzufügt. Die Umwandlung vollzieht sich sofort, und sobald die rothe Farbe ganz verschwunden ist, wird die Flüssigkeit abgegossen und der Niederschlag wieder mehrmals gewaschen, bis das Wasser ganz farblos geworden ist.

Nun hat man einen Brom-, Jod- oder Chlorsilberniederschlag, welchen man blos zu erwärmen braucht, um eine Emulsion zu erhalten von solcher Feinheit, dass sie durch jedes Papierfilter durchgeht. Mr. Roy glaubt, dass derselbe auch in Collodion sich nützlich erweisen könnte oder als Gelatine-Emulsion durch Kochen auch eine hohe Empfindlichkeit erlangen könnte. — Durch die Benützung von Bichromatsalzen glaubte auch W. Kenyon eine hochempfindliche Emulsion herstellen zu können[122]), indem er annahm, dass die höchste Empfindlichkeit an der Grenze der Schleierbildung stehe, dass also eine vermehrte Schleierbildung auch eine noch höhere Empfindlichkeit bedingen müsse; wenn man nun den Schleier beseitigen könnte, so würde eine Empfindlichkeit resultiren, wie sie auf andere directe Art nie erzielt werden könnte. Er kochte demnach eine Gelatine-Emulsion $1^1/_2$ Stunden und behandelte sie dann mit Amm. Bichromat; er fand allerdings die Empfindlichkeit nicht so hoch, wie er erwartet hatte, schrieb aber dies dem mangelhaften Auswaschen des Bichromates zu. — Kenyon scheint hiebei den Umstand nicht in's Auge gefasst zu haben, dass, wenn die Schleierbildung nur die Ursache der erhöhten Empfindlichkeit ist, dann mit der Beseitigung des Schleiers selbstverständlich auch die Empfindlichkeit verhältnissmässig beseitigt werden müsse. — Eingehende Versuche Dr. Eder's und Pizzighelli's haben unzweifelhaft dargethan, dass in allen Fällen, wo nach Kenyon's Angabe Bichromatsalze in Anwendung gebracht

---

[122]) *Ph. News*, 1881, pag. 83.

wurden, die Empfindlichkeit der Emulsion unter allen Umständen vermindert wurde.[123]) — Ferner glauben die beiden genannten Autoren durch wiederholte Versuche dargethan zu haben, dass die Herstellung von Duplicatnegativen mittelst Chromatzusatz nicht, wie Abney glaubt, durch die oxydirende Substanz, welche die Solarisation befördern soll, bewirkt wird, sondern dass hiebei die Solarisation eine ganz untergeordnete Rolle spiele, und dass die Hauptursache dem partiellen Unlöslichwerden der Chromatgelatine zuzuschreiben ist.

Fr. Wilde in Görlitz gab in einem Schreiben an die „Phot. Corr." vom 1. Mai 1881 einen Zusatz von Harz zu Gelatine-Emulsionen als sehr vortheilhaft an. Er sagt: — „Bei Besprechung meiner Versuche mit Gelatine-Emulsion[124]) erwähnte ich, dass man eine schnell erstarrende und trocknende Emulsion erhält, wenn zum Lösen der Gel. möglichst wenig Wasser genommen und dieselbe mit Alkohol genügend verdünnt wird. — Diese Methode gibt der Gel.-Em. Eigenschaften, die mich veranlasst haben, nur noch solche zu bereiten. KBr und $AgNO_3$ werden in kochendem Alkohol gelöst, der flüssigen Gel. beigefügt. — Das Reifen kann lange Zeit bei hoher Temp., die sogar den Siedepunkt übersteigen darf, stattfinden, ohne dass die Gel. zersetzt oder die Em. schleierig wird. — Das Waschen lasse ich 60 bis 72 Stunden unter fliessendem Wasser geschehen, wodurch ein Austausch von Alk. und Wasser vollständig stattfindet; wenn dies nicht geschehen ist, fliesst die Em. schlecht. — Die Em. wird dann eine schnell erstarrende, in wenigen Stunden trocknende Schicht geben. — Sie hält sich ohne Zusatz von Antiseptica auch während der heissen Jahreszeit unzersetzt, wenn sie auch wiederholt flüssig gemacht wird. — Zusatz von Harz bewährte sich in Coll.-Em. gut, ich machte deshalb den Versuch auch mit Gel.-Em. und setzte dieser nach dem Reifen, bevor ich sie zum Waschen erstarren liess, etwas von einer Lösung gebleichten Schellacks in Alkohol zu. — Die Schichte erstarrt und trocknet dann schneller und hat ein ganz mattes schönes Aussehen, die Lichtempfindlichkeit bleibt unverändert. Die Negative sind kräftig und schön und sind leicht mit Bleistift zu retouchiren. — Eine Sorte Gelatine, welche stets Kräuseln verursachte, gab mit Harzzusatz eine fest haftende Schichte . . ."

K. Jastrzembski gibt an[125]), dass die Gel.-Em.-Negative mit Gallussäure sehr schön verstärkt werden können. — Ein Theil Gallussäure in Alkohol 1:10 wird mit 4 Th. Wasser und einigen Tropfen

[123]) Ph. Corr. 1881, pag. 4.

[124]) Phot. Corr. 1880, pag. 256; 1881, pag. 100. — *Br. J.*, pag. 363.

[125]) Phot. Corr. 1881, pag. 202.

von: 1 Th. Silbernitrat in 16 Wasser und $^1/_4$ bis $^1/_3$ Essigsäure — nach dem Fixiren behandelt und gibt einen sehr klaren, schönen Silberniederschlag, doch muss die Platte vorher mit sehr verdünnter Salpetersäure gewaschen werden, um alles Hyposulfit zu zerstören. Ferner gibt derselbe Autor an, dass der Zusatz von Soda die Gel.-Em. um das Vier- bis Sechsfache empfindlicher macht, es ist jedoch bei Anwendung desselben immer ein Unterguss nothwendig. —

M. Perrot de Chaumeux gab in der Juli-Sitzung 1881 der franz. phot. Ges. an, dass eine Gel.-Em.-Platte, wenn sie mit folgender Lösung 3 bis 4 Min. geweicht wird: 250 Wasser, 17 Silbernitrat und 10 Ammoniak, wovon 1 Theil mit 100 Th. Alkohol verdünnt wurde — um das Zehnfache an Empfindlichkeit zunehme. — Dieselbe muss vorher mit Alkohol benetzt werden, damit ein gleichmässiges Angreifen der Flüssigkeit stattfindet.

Am 8. Nov. 1881 nahm Josef Plener in England und auch in anderen Ländern ein Patent auf eine Verbesserung im Emulsionsverfahren, welche darin bestand, dass er eine auf irgend eine Art hergestellte Gelatine-Emulsion noch warm in ein Metallgefäss von conischer Form füllte, dieses verschloss und nun auf eine Vorrichtung schraubte, welche den Zweck hatte, das Gefäss in rasch drehende Bewegung zu versetzen (4000 Drehungen per Minute). — Durch die Centrifugalkraft ward das *AgBr* an die Wände des Gefässes gelegt, er konnte dann die klare Flüssigkeit abgiessen und das abgesonderte *AgBr* in frischer Gelatinelösung emulgiren. — Von dieser Methode versprach man sich sehr günstige Erfolge; sie bewährte sich aber nicht, denn das *AgBr* scheint durch diese rauhe Behandlung keineswegs einen besseren Charakter angenommen zu haben. — Eine Trockenplattenfabrik, welche Plener wenige Jahre nachher in Wien gründete, an deren Leitung sich auch Dr. Eder betheiligte und welche Dr. J. M. Eder's und J. Plener's Emulsionsplatten mit Zuhilfenahme der Centrifugalmaschine erzeugte, musste kurze Zeit nach ihrem Entstehen in Folge Unbrauchbarkeit der Platten wieder aufgelassen werden.

Später suchte A. L. Henderson die Centrifugirmethode in einer anderen Form zu benützen, aber, wie es scheint, mit keinem besseren Erfolge.

Mit einer neuen Methode der Emulsionsbereitung auf kaltem Wege hatte A. L. Henderson günstigere Resultate. Er beschreibt seine Erfindung folgendermassen[126]: — „Ich habe früher schon bemerkt,

[126]) *Br. J.*, 1882, pag. 474.

dass *AgBr*, aus wässeriger Lösung gefällt, einige Zeit braucht, um in einen feineren Zustand überzugehen; wenn aber ein Alkali oder eine Säure vorhanden ist, geht diese Umwandlung viel schneller vor sich. Wärme trägt auch dazu bei. Es ist bekannt, dass die Gelatine eine sehr complicirte veränderliche Substanz ist, wovon nicht zwei Muster ganz gleich sind, daher auch in Gelatinelösung gefälltem *AgBr* ein grosser Unterschied zu finden ist. Wenn wir beim Beginn nur eine kleine Menge Gelatine verwenden, wird von derselben mehr oder weniger zersetzt sein, bevor noch das gewünschte Resultat erzielt ist. Das Kochen oder Erwärmen der Emulsion ist nicht nur unwissenschaftlich, sondern auch unsicher; durch Zusatz einer Substanz, welche die Zersetzung hindert, wird eine Bedingung des Misserfolges ausgeschlossen. Ich finde hiezu den Alkohol und das Amm. am besten. Zu 10 *grns* Gel. in 1 Unze Wasser, bei gelinder Wärme gelöst, setze ich 20 *grns* kohlensaures Amm. (bewirkt Aufbrausen), 150 *grns KBr*, 2 *grns KJ*, 3 Unzen Alkohol und 60 Minims Amm. (0·880), welche letztere vor dem Zusatze zusammengemischt werden. Diese Masse hält sich lange Zeit gut. Wenn sie fast kalt ist, giesst man dazu 200 *grns* Silbernitrat in 2 Unzen Wasser, schüttelt zuweilen, und in einer Stunde ist die Emulsion für alle gewöhnl. Zwecke reif. Thatsächlich gibt dieselbe, wenn sie fertig ist, zweimal so hohe Empfindlichkeit, als die Handelsplatten besitzen. Die höchste Empfindlichkeit scheint sie aber nach 10 Stunden erreicht zu haben, dann wird kein weiterer Vortheil mehr erzielt. Wenn man eine grössere Menge hievon erzeugt, so hat man einen Vorrath, von dem man täglich nach Bedarf verbraucht, und wenn man das Verbrauchte immer wieder neu hinzufügt, kann man immer auf Gleichförmigkeit derselben rechnen. Zu dem obigen Quantum setze man 4 oder 5 Drachmen trockene Gel. und löse dieselbe bei gelinder Wärme, dann füge man 12 Unzen warmen denaturirten Spiritus (100° F.) unter Umrühren hinzu, und beim Abkühlen wird die Em. gefällt am Boden liegen. Diese Masse wird in Stücke geschnitten und durch 2—12 Stunden in fliessendem Wasser gewaschen, nachher auf 8—10 Unzen ergänzt.

Die in Alkohol, Wasser und Amm. gelöste Gel. wird nicht so schnell erstarren als die blos mit Wasser gelöste, wenn aber die Salze durch einen Alkoholüberschuss und Wasser entfernt sind, erhält sie ihr früheres Erstarrungsvermögen wieder.“ — Diese Em. Henderson's fand sofort Anerkennung und erfreut sich der guten Resultate wegen heute noch einer ziemlichen Beliebtheit.

Die Methode, das *AgBr* erst zu fällen, auszuwaschen und dann in Gel. zu emulgiren, wurde von Capt. Abney zuerst angegeben, sie

fand aber keinen Anklang, denn der Niederschlag war grob und gab dünne Negative. Prof. Stebbing in Paris verbesserte das Verfahren, aber es leistete auch nicht das, was die gewöhnl. Methoden leisteten, das Korn war zu gross, und wenn der Gelatinezusatz vermehrt wurde, war die Separation nicht möglich.

Erst Dr. Fr. Stolze in Berlin erzielte damit ein gutes Resultat dadurch, dass er die Temperatur erniedrigte[127]). Er ging folgendermassen vor: Lösung I 30 Silbernitrat in 100 Wasser; Lösung II: 20 bis 23 *BrK*, 1 *KJ*, 3 Gelatine, 500 Wasser. Die Salze werden wie gewöhnlich gelöst und beide in kaltem Wasser gekühlt, dann langsam mit aller Vorsicht zusammengemischt. Nach höchstens 4 Minuten hat sich der Niederschlag zu Boden gesetzt, die klare Flüssigkeit wird abgegossen und der Rückstand mit drei Wässern gewaschen. Dieser wird nun mit 1·5 *KBr* in 100 Wasser gelöst und dann 8 Amm. in 600 Wasser zugesetzt. Die Emulgirung beginnt sofort ohne Erwärmung; wenn man aber im Wasserbad auf 35 bis 40° C. erwärmt, wird der ganze Niederschlag suspendirt, und die Emulsion hat in dünner Schichte in der Durchsicht eine graue Farbe, trocken aber erscheint sie theilweise roth. Man verlängert nun die Digestion bei 40° bis höchstens eine Stunde, wornach die Emulsion durch und durch violet erscheinen wird. Man setzt nun den Rest der Gelatine und 200 Wasser zu, filtrirt und giesst damit die Platten. Die Vortheile dieser Methode sind evident. Man erspart das zeitraubende Waschen und setzt die Gelatine in frischem, völlig unverdorbenem Zustande zu.

Auch Mr. W. K. Burton gab eine solche Fällungsmethode bekannt[128]). A. 360 *grns* *KBr*, 60 *grns* Nelsons-Gel. Nr. I, 20 Unzen Wasser und 2 Minims Salzsäure. B. 10 *grns* *KJ* und 1 Unze Wasser. C. 400 *grns* Silbernitrat trocken. D. $^3/_4$ Unzen Amm. (0·88) und 1 Unze Alkohol. E. 360 *grns* Gelatine Heinrichs und 20 Unzen Wasser.

A wird in einer Flasche erwärmt, bis die Gel. gelöst ist, dann wird das Silber trocken hinzugefügt und so lange geschüttelt, bis man nach dem Geräusche der Krystalle hört, dass alle gelöst sind. Dann setzt er B zu und behandelt nun die Emulsion wie beim gewöhnlichen Verfahren, indem er ungefähr 50 Min. kocht und dann auf 120° F. abkühlt. Dann wird D zugesetzt und 48 Stunden ruhen gelassen. Nun kann die klare Flüssigkeit abgegossen und wieder 20 Unzen Wasser zugesetzt werden, dieselbe wird 48 Stunden bei Seite gestellt, wornach das Bromid genügend gewaschen ist, wenn das

[127]) Ph. Wochenblatt; *Br. J.*, 1882, pag. 560.

[128]) *Br. J.*, 1882, pag. 651, 667 und 716.

Wasser wieder abgegossen wird. Dann wird E zugesetzt, erwärmt und 2 Unzen Alkohol zugesetzt, worin 2 *grns* Salicylsäure gelöst sind, und noch einige Tage ruhen gelassen, worauf damit die Platten gegossen werden können. Diese Emulsion soll ausgezeichnet schöne Negative gegeben haben.

Im selben Jahre 1882 gab J. B. Obernetter in München in groben Umrissen ein neues Emulsionsverfahren bekannt[129]) und bot zugleich die Methode zum Verkaufe an, wornach er den Subscribenten die genaueren Einzelheiten bekanntgeben wollte. Er löst bei gewöhnlichem Tageslichte Gelatine und Silbernitrat in Wasser, filtrirt die Lösung in ein flaches Gefäss und lässt erstarren. Die Gallerte wird mit einem Hornmesser in lange schmale Streifen geschnitten, in ein grosses Glasgefäss gefüllt, welches in einem Waschapparat steht und lichtdicht verschlossen werden kann. Dann giesst er in der Dunkelkammer eine Lösung des Bromsalzes hinzu, schliesst den Apparat und lässt das Ganze einige Stunden ruhen. Die Bromsalzlösung durchdringt die Gallerte und erzeugt gleichmässig das denkbar feinste Bromsilber, während der grösste Theil der Nitrate in Lösung geht. Dann lässt man gewöhnliches Wasser durch den Apparat laufen, um den Rest der Salze zu entfernen, und kann nun die Emulsion schmelzen und Platten giessen. Obwohl nun diese Emulsion in den Händen Obernetter's sehr günstige Resultate geliefert hatte, konnten doch die Käufer des Verfahrens keine guten Negative damit erhalten, und sie kam bald wieder in Vergessenheit.

C. Audra in Paris gab ein Emulsionsverfahren bekannt[130]), welches bis zum Waschen der Emulsion bei schwachem Tageslichte oder bei gewöhnlichem Gaslichte ausgeführt werden kann und dabei sehr sichere und hochempfindliche Schichten ergeben soll. Er mischt 18 Amm.-Br. und 8—10 gute Gel. in 300 Wasser bei ziemlich kühler Temp. mit 17 Silbernitrat in 150 Wasser, was eine im durchgelassenen Lichte roth erscheinende Emulsion gibt. Nun wird das Gefäss in's Wasserbad gebracht und unter öfterem Schütteln und Umrühren 30 Min. gekocht, worauf die Em. eine grünlichblaue Durchsicht annimmt. Man lässt auf 40° C. herabgehen, setzt 12 gequollene Gel. zu, schliesst nun das weisse Licht vollständig ab und fügt 15 bis 20 *ccm* 2 %ige Kaliumbichromatlösung hinzu, wodurch die Einwirkung des weissen Lichtes wieder völlig aufgehoben wird.

---

[129]) Ph. Corr. 1882, Anhang z. Septemberheft.

[130]) *Bull. de la Soc. fr.*, XXVIII, pag. 253. — Ph. Corr. 1882, pag. 303 und 320.

Die Emulsion wird tüchtig geschüttelt, erstarren gelassen, in Nudeln gepresst und eine halbe Stunde (nicht mehr) unter dem Wasserhahne gewaschen. Dann werden noch 12—15 Gel. zugesetzt, im Wasserbade bei möglichst geringer Wärme geschmolzen und filtrirt. Nun kann sie zum Giessen verwendet werden, hat aber keine hohe Empfindlichkeit. Da dieselbe aber sehr haltbar ist, kann er sie unter etwas Alkohol eine bis drei Wochen reifen lassen, wodurch sie immer mehr an Empfindlichkeit und guter Qualität zunimmt.

V. Schumann gibt im „Wochenblatt" (März 1883) folgendes Recept für seine gemischte Jod-Bromsilber-Emulsion, welche er farbenempfindlicher befunden hat als reine Bromsilber-Emulsion.

a) { 0·06 Gummi arab.
0·06 *KJ*
5·00 dest. Wasser } warm zu lösen und abkühlen zu lassen.

b) { 1·50 $AgNO_3$
10·00 dest. Wasser } kalt.

a) ist tropfenweise zu *b)* zu mischen und dann kleinweise zu *c)* zuzusetzen.

c) { 1·2 *KBr*
1·5 Simeon's harte Gel.
15·0 dest. Wasser } bei 85° C. zu schmelzen.

d) 2·5 dest. Wasser, um die Silberlösung nachzuspülen.

Die Emulsion wird im Wasserbade 30 Min. gekocht, wobei die Temperatur nur auf 92·5° C. steigt. Sonst wie gewöhnlich behandelt[131]).

Auf Grund der von Dr. Schultz-Sellak schon 1871 veröffentlichten Beobachtungen der Steigerung der Farbenempfindlichkeit durch Zusatz von *AgJ* zum *AgCl* und *AgBr* und über den Zusammenhang von Absorption und Chemismus (siehe Ber. d. deutschen chem. Ges. 1871, pag. 210 und 211; — auch Pogg. Ann. 1871, pag. 161), worüber wir in dem Kap. über wissenschaftliche Phot. berichten werden, veröffentlichte Dr. H. W. Vogel im Maihefte (1884) u. f. der von ihm herausgegebenen „Photogr. Mittheilungen" eine umfangreiche Abhandlung: Ueber farbenempfindliches Collodion und die Wiedergabe des richtigen Farbenwerthes in schwarzen Photographien.

Nachdem er eine Hypothese (dass man die Empfindlichkeit für jede Farbe beliebig erhöhen könne, wenn man Farbstoffe zusetze, welche diese Spectralfarben absorbiren) in den Vordergrund gestellt, bemerkt er, dass ein mit Eosin[132]) gefärbtes Collodion

[131]) Wochenbl., März 1883, auch *Br. J.*, 1883, pag. 195.

[132]) Das Eosin ist ein Derivat des Fluoresceïns, welch letzteres 1871 von Pro-

ungefähr 60mal empfindlicher für Gelb und $2^1/_2$mal weniger blauempfindlich sei als ungefärbtes Collodion. Viele Farbstoffe haben eine sensibilisirende Wirkung, diese äussert sich aber besser bei Trockenplatten als bei nassen. Er versuchte sowohl Eosin als auch Erythrosin, ferner die Methyl-, Chlor- und Nitroverbindungen derselben, er gibt aber den Brom- und Jodverbindungen den Vorzug und bemerkt, dass das blaustichige (Erythrosin) mehr Intensität gebe als das Bromsalz. Auch Cyanosin hat sich als sehr gelbempfindlich gezeigt, ja es wirkt sogar noch besser als die Eosine, da sein Absorptionsstreifen noch weiter gegen Roth liegt, daher muss es nicht nur Grüngelb empfindlich machen, sondern seine Wirkung muss auch weiter gegen Orange reichen. Vorläufig sind diese Farbstoffe noch schwer vollkommen rein zu erhalten. Es wird aber künftig Erythrosin speciell für photographische Zwecke erzeugt, dann ist es selbstverständlich dem Eosin vorzuziehen. Wenn dieser Farbstoff mit Gelatine oder Collodionplatten versucht wird, wird man finden, dass sie dann zweimal so empfindlich für das Spectralgelb als für das Spectralblau sind. Dies würde aber in der Praxis nicht genügen, da das Gelb der Pigmente so dunkel im Vergleiche mit dem Spectralgelb ist, dass die Empfindlichkeit für Gelb 25mal grösser sein muss als für Blau, um den richtigen Helligkeitswerth wiederzugeben. Die Wirkung der Farbstoffe hängt aber grösstentheils von der Zusammensetzung des Collodions ab. Versuche mit jodirtem Collodion ergaben nur geringe Gelbempfindlichkeit; nach seinen Erfahrungen zeigte sich aber, dass die Empfindlichkeit für Gelb umso höher werde, je mehr Bromsalze das Collodion erhielt; ein kleiner Gehalt von Jodsalzen hat aber eine günstige Wirkung auf die allgemeine Empfindlichkeit gefärbter Platten, welche er auf dreimal geringer schätzt

---

fessor Baeyer in Berlin zuerst dargestellt wurde; da dies aber als färbende Substanz keinen Anwerth fand, stellte derselbe (1874) die Brom- und Jodverbindungen her, welche er Eosine nannte und welche als ziemlich echte Farben rasch Eingang in der Färberei fanden. Das, was man also gemeiniglich Eosin nennt, ist Tetrabromfluoresceïn C_{20} H_8 Br_4 O_5, und das Jodsalz Tetrajodfluoresceïn C_{20} H_8 J_4 O_5 nannte er Erythrosin, welch letzteres einen bläulichen Ton hat. Diese beiden Salze sind aber nur in Alkohol löslich, in Wasser sehr wenig. Die Natriumverbindungen derselben sind jedoch in Wasser ebenso löslich wie in Alkohol, und diese sind es daher, welche gegenwärtig im Handel vorkommen. — Im Jahre 1875 untersuchte erst Professor Hoffmann dieselben und wies ihre Zusammensetzung nach. Die im Handel vorkommenden Sorten, welche aus verschiedenen Fabriken stammen, sind aber keineswegs ein gleichmässiges Product, denn sie variiren sowohl in ihren färbenden Eigenschaften als auch in ihrem physikalischen Verhalten, wie spectroskopische Untersuchungen und auch ihr Verhalten zu den Silbersalzen darthun. Diese Verschiedenheit ist aber deshalb nicht die Folge von Verunreinigungen, sondern rührt von Manipulationsmethoden her, durch welche sich viele Modificationen herstellen lassen.

als gewöhnl. Porträt-Collodion. Bei der Exposition muss er aber, um das Blau zurückzuhalten, ein gelbes Glas vor das Objectiv setzen, was die Empfindlichkeit wieder um das Dreifache vermindert. Er beschreibt nunmehr das Verfahren in allen Einzelheiten, welche die Leser, die sich etwa dafür interessiren sollten, in der Originalabhandlung finden. Am Schlusse sagt er: „Es ist eine bekannte Thatsache, dass, wann immer eine Erfindung publicirt wird, sich sofort Leute finden, welche behaupten, dass sie dies oder jenes schon früher gefunden haben. Das ist nun auch der Fall mit diesem gefärbten Collodionverfahren. Es ist gewiss möglich, dass viele Personen ein ähnliches Verfahren benützen, z. B. Braun in Dornach (Dr. Eder bemerkt auf pag. 274 der „Phot. Corr.", dass die Firma Braun in Dornach „augenscheinlich ein mit Eosin gefärbtes Collodion" in Handel bringe; aber diese Firma hat den Herausgeber der Mittheilungen brieflich verständigt, dass dies nicht der Fall sei), denn das von mir entdeckte Princip ist nicht neu; aber sie haben das Verfahren nicht publicirt und geheimgehalten, und nach dem alten Grundsatze gebührt der Anspruch auf die Erfindung Demjenigen, welcher seine Entdeckung publicirt . . . . ."

Auch Dr. Eder publicirte zur selben Zeit (30. April 1884) in der „Phot. Corr." (pag. 120), dass er in Chlorjodsilber-Gelatine-Emulsion mit Eosin, Fluorescin etc. zwei Maxima der Spectralwirkung gefunden habe, eines für Chlorsilber, das andere für Jodsilber, wenn man die Emulsion separat darstellt und dann mischt, oder auch wenn man Silbernitrat zu einem Gemische von Jod- und Chlorkalium setzt und mit Ammoniak digerirt oder kocht; es bleiben dann die Maxima fast immer (jedes für sich) vorhanden, ohne sich wie beim Jodbromsilber rasch auszugleichen. Chlorjodsilber-Gel. mit ammoniakalischem Eosin soll eine relativ viel grössere Gelbempfindlichkeit besitzen als Jodbromsilber.

Dr. Lohse vereinfachte aber das Verfahren sehr, indem er das Badeverfahren beschrieb und die Concentration des Bades in dessen Wirkungen untersuchte[133]). Bezüglich der zweckmässigsten Concentration versuchte er acht Eosinlösungen, u. zw. mit 0·5 *grm* bis zu 0·0005 *grm* in 100 Wasser. Selbst die letzte Verdünnung ($^1/_{2000}$) ergab noch eine merkbare Gelbwirkung. Seine Berechnung ergab, dass Platten von 100 cm^2, in solcher Lösung gebadet, nur $^5/_{100}$ *mgrm* Farbstoff verbrauchen. Bei starker Concentration wird im Spectrum das Blau und Violet stark gedeckt, was der einfachen Absorption zu-

[133]) Ph. Archiv, 1884, pag. 125.

geschrieben werden muss. Lösungen von mittlerer Stärke geben eine continuirliche Wirkung von Gelb bis zum Ultraviolet.

Im Verfolg weiterer Experimente untersuchte Dr. Lohse noch eine grössere Anzahl von Theerfarben, er fand einige mehr oder weniger günstig wirkend. Schliesslich empfahl er salpeters. Chrysanilin, welches, mit Amm. versetzt, die allgemeine Empfindlichkeit und somit auch die Farbenempf. bis zur Linie *D* erhöht. Er löste 0·004 *grm* in 100 Wasser und 2 *ccm* Amm. und exponirte eine damit gebadete Platte zugleich mit einer ungebadeten; er fand in der Scala die Nr. 9 deutlich sichtbar, in der ungebadeten aber nur Nr. 4.

In demselben Jahre tauchte auch ein neuer Entwickler auf, das Hydroxylamin, welches von Lossen entdeckt wurde, als er die Zwischenproducte von Salpetersäure und Ammoniak untersuchte. Carl Egli und Arnold Spiller [134]) fanden, dass diese Substanz (welche sowohl ein oxydirendes als auch ein reducirendes Agens ist) in Verbindung mit kaustischen Alkalien auf manchen Plattengattungen das Negativ sehr schön entwickle. Da es in freiem Zustande nicht krystallisirt dargestellt werden kann, sondern nur in wässeriger Lösung, so verwendeten sie salzsaures Hydroxylamin in Alkohol gelöst, mit Aetzkali und *KBr* und erzielten damit Neg. von einer unvergleichlich schönen neutralen Farbe, welche zu den schönsten Hoffnungen berechtigte. Leider führte dieser Entwickler aber so schwerwiegende Uebelstände mit sich, dass er gegenwärtig kaum mehr verwendet werden dürfte.

Fred E. Ives, welcher im Jahre 1878 schon das Chlorophyl zur Färbung der Gelatine- und Collodionplatten verwendete, um dieselben rothempfindlich zu machen, combinirte es nun mit Eosin [135]) indem ersteres eine sensitirende Wirkung über das ganze Spectrum übe, am stärksten im Roth, Orange und Blaugrün, schwächer im Blau und Violet, am schwächsten aber im Gelb. Im Roth bei *C* gibt es sogar eine fünfmal stärkere Wirkung als im ganzen Violet (?), im Orangeroth zweimal stärker etc. Die Eosinplatten hingegen geben keine Wirkung in Roth und Orange, dagegen eine sehr kräftige in Gelb und Gelbgrün. Die combinirte Chlorophyl-Eosinplatte ergänzt also die Mängel der beiden und gibt Schichten, welche für das ganze Spectrum gleichmässig empfindlich sind. Cyanin, welches nebst dem Chlorophyl der beste Sensitator für Roth und Orange ist, wurde

[134]) *Ph. News*, 1884. — *Br. J.*, 1884, pag. 790.

[135]) *Br. J.*, 1886, pag. 358.

bekanntlich von V. Schumann in die Praxis eingeführt, seine Behandlung ist aber mit Schwierigkeiten verbunden, da dieser Farbstoff nur in alkoholischer Lösung beständig ist, und ausserdem ein Badeverfahren in alkohol. Lösung fast eine Unmöglichkeit ist, wenn es sich darum handelt, ganz reine, fleckenlose Platten zu erhalten.

C. Weissenberger, Chemiker der Oesterr. Nationalbank, hat jedoch ein Verfahren gefunden, welches ein Arbeiten mit Cyanin ausserordentlich erleichtert, ganz sichere Resultate gibt und nur den einen Nachtheil der etwas verminderten Empfindlichkeit besitzt, was bei Reproductionen aber nicht von Belang ist. Cyanin hält sich bekanntlich in wässeriger Lösung gar nicht, es wird aber durch Säuren entfärbt und ist in diesem Zustande vollkommen haltbar. Diesen Umstand benützte Weissenberger auf das Vortheilhafteste, indem er sich ein Bad herstellte aus 500 *ccm* dest. Wasser und 1 *ccm* alkoholischer Cyaninlösung (1 : 400). Dieses Bad rührt er mit einem Glasstabe um, den er vorher in verdünnten Eisessig (1 : 10) getaucht hatte; er wiederholt dies einigemale, bis die gänzliche Neutralisation und Entfärbung stattgefunden hat. Mit dieser wasserklaren Lösung badet er seine Platten, lässt im Finstern trocknen und erhält damit nicht nur genau dieselbe Rothempfindlichkeit wie mit alkoholischem Cyaninbade, sondern auch (vielleicht des Säurezusatzes wegen) sehr klare und feine Negative [136]).

Im Jahre 1889 wurde von Dr. Andresen in Berlin eine neue Entwicklungssubstanz, das β Naphtol, in Handel gebracht, welches ein graues Pulver war und eine bedeutende entwickelnde Kraft zu besitzen schien. Er verbesserte dieselbe sofort, indem er eine Amido-β Naphtol-β Sulfosäure herstellte, welche er unter dem Namen Eikonogen patentiren liess, da dies eine noch höhere Entwicklungskraft besass und sich nun in reinen farblosen Krystallen herstellen liess. Dieser Entwickler erwarb sich bald viele Freunde und wird jetzt hauptsächlich von Amateuren, aber auch schon von Fachphotographen vielfach verwendet.

---

[136]) Phot. Corr., 1886, pag. 590.

XI. Kapitel.

Die Heliogravüre, die Photozinkotypie und andere Druckmethoden der Neuzeit.

Wir haben gesehen, dass J. Nicéphore Niépce schon in den ersten Decennien dieses Jahrhunderts den Lichtstich praktisch verwerthen wollte, dass die Richtung, die dieser unermüdlich strebsame Pionnier einschlug, eine völlig neue war, die sich an keinerlei Vorarbeiten anschloss, und dessen einziger Wegweiser die Angabe Seebeck's war, dass gewisse Harze im Lichte eine Veränderung erleiden, während andere „Erfinder“ sich an die bestimmten und klaren Experimente Schulze's, Scheele's u. a. halten konnten, welche ihnen den Weg einigermassen kennzeichneten. Da nun Niépce's erste Bestrebungen dahin gingen, Metalle und Steine mit lichtempfindlichen Substanzen nach Originalen und nach der Natur zu ätzen und zu graviren und durch Pressendruck zu vervielfältigen, und er der Erste war, welcher auf diese Weise und welcher überhaupt haltbare Photogravüren und Photographien erzeugte, von welchen heute noch Exemplare — historische Reliquien — existiren, so muss die Heliogravüre als „die Stammmutter der Photographie“ im eigentlichen Sinne des Wortes bezeichnet werden. Und thatsächlich ist die Vorliebe, mit welcher dieser Zweig der Lichtbildkunst bisher von Männern aus allen Lebensschichten gepflegt wurde, nicht allein jenen Vortheilen zuzuschreiben, welche die Vervielfältigung „in's Unendliche“ bietet (denn diese bieten auch andere Reproductionsprocesse), sondern vielmehr jenem undefinirbaren „Etwas“ zuzuschreiben, welches eine wohlgelungene Heliogravüre in künstlerischer Beziehung über alle anderen Zweige der Photographie erhebt. Ein Ueberblick der Erfolge der vergangenen Jahrzehnte, seit die Photographie ein Gemeingut Aller geworden ist, zeigt uns deutlich, dass man immer und zu jeder Zeit in gewöhnlichen Copirprocessen bestrebt war, den unkünstlerischen Glanz der Eiweissbilder und die geschmacklose braune Farbe derselben zu verlassen und dafür Verfahren einzubürgern, welche den Heliogravüren ähnlich sind. Deshalb hat man erst auf das alte Salzpapier zurückgegriffen, dann kam die Platinotypie und endlich das $AgBr$-Papier, und hoffen wir, dass

endlich der Geschmack des grossen Publicums (dem zu Liebe der leidige Hochglanz und die unnatürliche Farbe der Eiweissbilder eingeführt und bisher hartnäckig beibehalten wurde) soweit geläutert sein wird, dass es das „Schöne“ vom „Gefälligen“ zu sondern verstehen und dass der Künstler unter den Photographen nicht mehr in der freien Entfaltung seiner Intentionen gehemmt sein wird.

Eine höchst merkwürdige Verblendung liegt in dem Factum, dass man den Lichtdruck, der bei seiner Einführung durch Albert mit wahrem Enthusiasmus begrüsst wurde, und von dem man glaubte, dass er alle anderen Methoden verdrängen würde, der thatsächlich in Folge seiner Elasticität und seiner billigen und raschen Herstellungsweise die Welt beherrschen konnte, in seinem Emporblühen und in seiner allseitigen Verbreitung dadurch hinderte, dass man mit ängstlicher Sorgfalt immer dahin strebte, die mit diesem Verfahren hergestellten Bilder im Tone, in der Farbe und im sonstigen Aussehen den Eiweissbildern möglichst ähnlich zu machen. Der Lichtdruck ist jedoch so bildungsfähig, dass man jeden wünschenswerthen Effect damit erreichen kann, dass man damit Bilder erzeugen kann, welche die Heliogravüre, wenn nicht übertreffen, doch derselben würdig an die Seite gestellt werden können, wenn man sie derselben wirklich ähnlich machen will, da man im Lichtdruck eine grössere Tiefe, einen satteren Ton in den Schatten und damit auch reichere Contraste erzielen kann wie in der Heliogravüre.

Die Heliogravüre oder Kupferätzungen, wie sie zuerst von Niépce und Anderen ausgeführt wurden, haben wir schon im allgemeinen Theile der photogr. Fortschritte besprochen, und wir wissen auch, dass dieselben durchwegs einen Mangel an Halbtönen zeigten und auch nicht das richtige Korn besassen, um auch in die tiefen Schatten noch einige Zeichnung zu bringen. Man fühlte aber trotz der Unvollkommenheit der damaligen Producte den hohen Werth dieses Verfahrens und war daher zu allen Zeiten bestrebt, dasselbe zu verbessern; leider aber drangen die meisten und gerade die werthvollsten Verbesserungen nicht an die Oeffentlichkeit und wurden als Fabriksgeheimnisse sorgsam gehütet; was man darüber erfahren konnte, waren meist nur Vermuthungen, da auch die Patentbeschreibungen nur in den seltensten Fällen die volle Wahrheit enthielten und die wichtigsten Kunstgriffe zurückbehalten wurden. Wir können demnach über die erste Periode nur Berichte von jenen Fachmännern bringen, die nicht durch persönliches Interesse an der Veröffentlichung der Verfahren gehindert wurden, und wenn diese Berichte sich auch in vielen Fällen auf

Vermuthungen beschränken, so geben sie doch einen klaren Ueberblick der Entwicklung dieses schönen Verfahrens bis zu jener Zeit, in welcher dieselben durch mehr oder weniger discrete Mittel öffentlich bekannt wurden. Gegen das Ende der Sechzigerjahre war man schon so weit, dass man Heliogravüren in Halbton von sehr schöner Ausführung erzeugte, und man konnte sowohl die Mezzotint- als auch die Aquatintmethoden herstellen. Die Mezzotintplatten bestehen aus einer Anzahl von körnigen Punkten, welche in den Schattenpartien sowohl tiefer als auch näher an einander gerückt sind. Die Schatten sind also rauh, die Lichter weniger rauh, und die höchsten Lichter sind polirtes Kupfer, auf welchem keine Schwärze haftet. Durch Ueberfahren mit der Schwärzwalze wird die Druckfarbe in die Vertiefungen hineingewalzt und dann in der Druckpresse auf Papier übertragen. Diese Vertiefungen wurden aber beim Mezzotintdrucke mit einem eigens zu diesem Zwecke bestimmten Werkzeuge hervorgebracht, auf dessen nähere Beschreibung wir hier nicht eingehen können, und die Halbtöne und Lichter wurden dann erst nach Bedarf weniger rauh gemacht oder ganz geglättet. Bei den Aquatintplatten wurde das Korn auf eine andere Weise hervorgebracht. Auf die fein polirte Kupferplatte wurde fein gepulvertes Harz gestreut und dann dieselbe soweit erhitzt, dass die feinen Harzkörner an derselben festhafteten, ohne zu schmelzen. Wenn nun eine solche Platte mit Säure (*Aqua-fortis*) geätzt wurde, entstand ein granulirtes Korn, worauf die Schwärze haftete; mit dieser Methode hatte man es in der Hand, das Korn feiner oder gröber, tiefer oder seichter zu machen, je nachdem man die Stärke der Säure richtete oder sie länger oder kürzer einwirken liess. Eine andere Aquatintmethode bestand darin, dass man ein Harz in Alkohol löste und diesem so viel Wasser zusetzte, als nöthig war, um beim Verdampfen das Harz nicht in geschlossener Masse, sondern in einem zarten Pulver auf der Platte zurückzulassen. Nach der Wassermenge konnte man auch hier die Grösse des Kornes reguliren.

Der Graveur hatte zur damaligen Zeit noch immer einen nicht unbeträchtlichen Theil der Arbeit zu verrichten, und die schönen Producte, die wir noch heute bewundern, sind nicht zum kleinsten Theile sein Verdienst. Wenn der Aetzgrund vollkommen klar entwickelt war, wurde zuerst das feinste Korn geätzt, dann die Halbtöne mit Firniss ausgefüllt und das gröbere Korn tiefer geätzt u. s. w., bis die tiefsten Schatten zur nöthigen Tiefe geätzt waren.

Ueber den photoelektrischen Process von Mr. Dallas (1868) sagt „*British Journal*“: — „Er beginnt als Basis mit einem sehr feinen

Korn, und dies ist von grösster Wichtigkeit, indem hievon nicht nur die Tiefe der Schwärzen als auch die Zartheit der Lichter abhängt. Das Korn wird hauptsächlich auf mechanischem Wege erzeugt, und hängt sein Charakter erstens vom Verhältniss und der Zusammensetzung des Lösungsmittels, und zweitens von der Natur des Grundes ab. Beide beeinflussen sehr die Bildung des Kornes. Die Lichtwirkung hat blos den Ort und die Menge zu bestimmen, wo die Partikelchen anhaften sollen. Durch das Zusammenwachsen derselben werden die tiefsten Schatten erzielt. Schliesslich erfordert dieser Process ein Elektrotyp, welches aber das Werk weniger Stunden ist . . . Unter den geschickten Händen eines Cousens können da die schönsten Effecte hervorgebracht werden, sowie Fehler im Licht und Schatten der Original-Photographie ohne Verlust der Wahrheit corrigirt werden.“ —

Lieutenant Col. Waterhouse spricht sich in einem Berichte, welchen er im Jahre 1870 nach einem Besuche sämmtlicher grösserer Anstalten Europas abstattete, über den Stand und die Entwicklung dieses Zweiges folgendermassen aus: — „Der photographische Stich wurde in Paris zu einer grossen Vollkommenheit gebracht und dürfte dort mehr cultivirt werden als in irgend einer anderen Stadt Europas. Ausgezeichnete Resultate wurden von den Herren Niépce de St. Victor, Amand Durand, Garnier, Placet, Baldus und Drivet ausgestellt.“ — (Lemercier beschäftigte sich nur mit Photolithographie und kaufte damals die Albertypie für Frankreich; Goupil pflegte die Woodburytypie. D. V.)

— „Niépce hat an den durch seinen Oheim bekannt gewordenen photographischen Processen viel verbessert und die Details seines Verfahrens in einem eigenen Werke, betitelt: „„Praktische Abhandlung über den heliographischen Stich in Stahl und Eisen““ (Paris, Victor Masson) mitgetheilt. Er bedient sich eines dünnen Asphaltfirnisses, welcher nach der Belichtung entwickelt und mit Säuren geätzt wird . . . . . Er zeigte mir sehr gelungene Copien von Zeichnungen und auch von Landschaften . . . . .“ —

— „Nach meiner Ansicht hat Mr. Amand Durand die schönsten photographischen Stiche in Linien erzeugt, die ich noch gesehen habe, ausgenommen jene der k. Druckerei in Berlin. Er arbeitet sowie Niépce mit Asphalt . . . . Er zeigte mir verschiedene seiner Erzeugnisse, sowohl Platten- als auch Walzendruck, darunter ausgezeichnet schöne Landkarten. Er sagte, dass zum Gelingen viel von der Reinheit der Platten abhänge, die vor dem Gebrauche mit Holzkohlen und Kalilösung gewaschen werden müssen, bis sie keine

Spur von Fettigkeit mehr zeigen, wenn man Wasser darüber laufen lässt. Den Asphalt trägt er zuweilen in Lösung auf, zuweilen durch Betupfen. Das Lösungsmittel beim Entwickeln sollte nur mit Asphalt nahezu gesättigtes Benzin sein, um zu hindern, dass es auch die belichteten Stellen mit auflöse. Die Platten werden nicht an demselben Tage entwickelt, an dem sie belichtet wurden . . .“ —

— „Herr Garnier ist in diesem Fache der Tüchtigste, wollte mir aber über seinen Process nicht einmal eine Andeutung machen. Er zeigte mir einige schöne Proben in Strichmanier und in Halbton (Mezzotint). Ich bin der Ansicht, dass sein Verfahren der Photographie von Fox Talbot sehr ähnlich ist, und zwar dass er ein Häutchen Chromatgelatine auf der Metallplatte belichtet und es dann so behandelt, dass der belichtete Theil den Aetzsäuren widersteht. Die Platte wird dann durch das Häutchen hindurch geätzt, und die löslich gebliebenen Theile werden am tiefsten geätzt. Er arbeitet mit Stahlplatten, und seine Bilder haben in der grossen Zartheit des Kornes einige Aehnlichkeit mit jenen von Talbot erzeugten. Im Winter arbeitet er mit elektrischem Lichte.“ —

— „Herr Placet arbeitet nur in Mezzotint und hat manche sehr schöne Resultate aufzuweisen. Er beschrieb sein Verfahren wie folgt: — Ein Chromatgelatine-Häutchen wird unter einem abgezogenen Positiv verkehrt exponirt, dann in kaltem Wasser erweicht; von diesem macht er entweder eine Elektrotyp-Druckplatte, oder wenn er zum Copiren ein Negativ verwendet, wird die Schichte in warmem Wasser von der löslichen Gel. befreit und eine zweite Elektrotypplatte angefertigt. Druck auf der verkehrten Seite; Aufquellen der unverändert gebliebenen Gelatine. Dieser Process ist im Princip identisch mit dem des Mr. Paul Pretsch aus Wien, der schon vor langer Zeit in England eingeführt war, als kaufmännische Speculation jedoch fehlschlug . . . . . . Ich machte die Bemerkung, dass alle seine Reliefdruckplatten mit Stahl überzogen waren. Er erklärte mir die Vorzüge des Processes, dass man von einer elektrotypirten Kupferplatte einige tausend Abzüge machen könne, und sagte, dass der Stahlüberzug nothwendig sei, um die zartesten Töne unverletzt zu erhalten . . . .“ —

— „Der Process, nach welchem Herr Baldus arbeitet, scheint jenem Durand’s ähnlich, eine Abart des Niépce-Processes zu sein. Ich sah einige seiner Proben, diese konnten ohne bedeutende Retouche unmöglich ein gutes Resultat geben. Einige Abdrücke in Mezzotint waren gut, aber nicht so wie jene Placet’s. Seine Druck-

platten waren von denen Placet's verschieden, waren aber auch mit Stahl überzogen, und ich sah diesen Process auch ausführen.“ —

— „Der Process des Herrn Drivet scheint von allen übrigen verschieden zu sein, dürfte aber im Princip dem Placet'schen Verfahren gleichen. Der Hauptunterschied besteht in einem künstlichen Korn, welches er mit einer gekreuzten Schraffirung erzielt, die sich über die ganze Platte erstreckt und ein ziemlich ungefälliges Aussehen verursacht. Ich kenne sein Verfahren nicht, doch zeigte er mir ein Cliché, auf welchem Bild, Korn und Relief gleich ersichtlich waren, er braucht daher nur die Oberfläche zu versilbern, um ein Elektrotyp davon machen zu können. Er sagte, dass er auf einer viel empfindlicheren Schichte arbeite, als Chromatgelatine geben könne . . . . . Auf dem Cliché, welches ich sah, war keine Spur eines chromsauren Salzes zu sehen, und es hatte sowohl im durchfallenden als auch im auffallenden Lichte die Farbe und das Aussehen eines Eisennegatives. Es war aber doch das Relief und Korn deutlich wahrnehmbar. Seine Reproductionen von Landkarten und auch die Mezzotintproben wären sehr schön, wenn nicht das monotone schraffirte Korn ungefällig wäre, und dies wäre leicht zu vermeiden, da die aufgequollene Gelatine ein sehr schönes, in den Schatten gröberes, in den Lichtern feineres natürliches Korn gibt. Mr. Drivet sagte mir, dass er binnen Kurzem ein die Aquatinta wiedergebendes Korn erhalten werde“ [137]).

So weit gehen die Vermuthungen über die ausgeübten Verfahren der damaligen Zeit, und sie geben immerhin einen genügenden Ueberblick der Entwicklung, um keine weiteren derartigen Angaben anführen zu müssen, umsomehr, als die eigentlichen Fortschritte der Heliogravüre und Zinkätzung ohne Nachhilfe mit dem Stichel erst von nun ab (1870) beginnen. Wir wollen daher im Folgenden jene Verbesserungen und neuen Verfahren besprechen, welche durch Patentbeschreibungen oder Indiscretionen bekannt wurden.

Fruwirth und Hawkins erhielten im Jahre 1869 ein Patent, worin ihre Ansprüche folgendermassen lauteten: — „Ein verbessertes Verfahren, erhabene Druckflächen herzustellen, womit man in der Kupferdruckpresse und auch mit der gewöhnlichen Letternpresse Abdrücke herstellen kann.“ — In der Patentbeschreibung sagen die Erfinder Folgendes: „. . . . Unser Process verlangt so intensive und schwarze Negative, als möglich; von diesen wird auf einer Kupferplatte oder auf einem anderen Metalle, Glas, Ebonit, Papier oder sonst einer biegsamen Unterlage, ein verkehrtes Bild hergestellt, indem

[137]) *Phot. News*, 1870. — Ph. Corr., 1870, pag. 170.

man eine Masse von Bichromat und ein Soda- oder Ammoniaksalz, gemischt mit Gummi oder einer anderen leimartigen organischen Substanz, welche in Alkohol nicht löslich ist, aufträgt. Das Verhältniss ist ungefähr folgendes: Kalibichr. 1 Unze, Fixirnatron $^1/_2$ Unze, Salmiak $^1/_2$ Unze, werden gepulvert und in eine warme Lösung von 1 Unze Eiweiss, $2^1/_2$ Unzen Gel. und $2^1/_2$ Unzen Nürnberger Leim (oder besser französ. durchsichtiger Leim) in zwei oder drei Pinten Wasser gebracht und dann in gleichmässiger Schichte auf die Metall- oder Glasplatte aufgetragen und künstlich getrocknet."

— „Nach der Exposition wird die Schichte mit Alkohol (oder methylirtem Spiritus) und Essigsäure übergossen, welche alles Chromatsalz aus derselben entfernt und das schwach sichtbare verkehrte Bild zurücklässt, welches man nun in eine Reliefffläche umwandeln kann, worüber später gesprochen werden wird; für manche Gattungen Bilder verwenden wir eine Paste von $2^1/_2$ Unzen aufgelöstem Nürnberger Leim und $2^1/_2$ Unzen Gummi, und $2^1/_2$ Unzen Gel. oder andere Substanzen, gemischt mit 1 Unze Bichr. und $^1/_2$ Unze Oxalsäure. Diese Mischung wird auf die Platte aufgetragen, getrocknet und exponirt wie die vorige, dann in kaltes Wasser gelegt, bis das Bichromat ganz ausgewaschen ist, und getrocknet. Dies gibt eine Fläche, von welcher man einen Abguss machen kann, doch müssen in manchen Fällen die hohen Lichter mit Wachs oder einem Firniss erhöht werden, was mit grosser Vorsicht geschehen muss, um die übrigen Theile des Bildes nicht zu schädigen. Dann lässt man die Schichte in Wasser anquellen, trocknet sie mit Fliesspapier und überstreicht sie mit Ochsengalle, worauf man eine Zusammensetzung von 1 Theil Schwefel mit 4 Theilen gereinigtem Theer bei geringer Wärme zusammenschmilzt und noch eine kleine Menge von Kautschuk oder Guttapercha zusetzt und obiges Relief damit überzieht. Den Abguss kann man auch mit Gyps machen wie bei den Stereotypplatten. Von den Abgüssen wird nun eine Intaglioplatte gegossen, worin man die etwaigen Fehler ausbessern und retouchiren kann. Um nun eine Platte für die gewöhnliche Letternpresse zu erhalten, tragen wir zuerst auf die feinsten Theile mit einer Walze Copalfirniss oder einen anderen Lack und setzen dies solange fort, bis die erforderliche Dicke oder Tiefe erzielt ist, wobei die höchsten Lichter noch extra behandelt werden mögen. Dann stellen wir hievon ein Elektrotyp her, welches mit Letternmetall verstärkt und bis zur Höhe der Lettern auf einem Holzblock befestigt wird . . ." —

Dr. Jacobsen beschreibt in seinen „Industrie-Blättern" (1869) das Verfahren, mittelst welchen in der k. Staatsdruckerei in Berlin

Banknoten und Werthpapiere auf photographischem Wege in Kupferdruck hergestellt werden, folgendermassen: Das Wappen und die Schrift werden mit tiefgeätzten Platten erzeugt, das Uebrige mit Reliefdruck. Gut polirte Kupferplatten werden mit einer dünnen Asphaltschichte überzogen und entweder unter einem Negativ oder einem Positiv belichtet. Der beste Asphalt zu diesem Zwecke ist der, welcher einen glänzend muschligen Bruch zeigt. Derselbe wird gepulvert in Terpentinöl gelöst und dann mit Collodion verdünnt. Die unlöslichen Theile setzen sich zu Boden, die Flüssigkeit wird durch Baumwolle filtrirt und muss dann die Consistenz von gewöhnl. Collodion haben. Sie wird auf die Kupferplatte gegossen und bei gelinder Wärme getrocknet.

Es muss darauf gesehen werden, dass keine unlöslichen Theilchen mit auf die Platte kommen. Die Exposition dauert sonst tagelang, kann aber durch Veränderung der Verhältnisse und Zusatz anderer Substanzen auf 4 bis 6 Stunden verringert werden. Als Positiv oder Negativ ist es gut, abgezogene Häutchen zu verwenden. Nach der Belichtung wird der unveränderte Asphalt mit Terpentinöl und Wasser aufgelöst und weggewaschen und die Platte dann mit Säure geätzt. Dieses erfordert grosse Uebung und Geschicklichkeit. Dann wird die Asphaltschichte entfernt, und die Platte kann sofort zum Drucke verwendet werden, oder es wird mittelst Elektrotyp umgekehrt.

Im *„Moniteur de la Photographie“* 1870 finden wir ein phototypographisches Verfahren der MM. Lefman und Lourdel, welches sie in der Sitzung der franz. phot. Ges. vom 1. April mitgetheilt haben und sich dasselbe auch patentiren liessen. Dieses Verfahren ist wie alle bis auf die neueste Zeit erscheinenden „Erfindungen“ nicht neu und beschränkt sich nur auf Vereinfachungen und Verbesserungen schon bekannter Processe. Die Principe, auf welchen alle photomechanischen Verfahren beruhen, sind heute noch genau dieselben, wie sie zur Zeit von den wirklichen Erfindern angegeben worden sind; es ist bis heute noch keine wirklich neue principielle Erfindung in diesem Fache ausser den bis nun schon bekannten gemacht worden. Alles nun Folgende ist nur theilweise Verbesserung oder selbst das nicht, sondern es sind oft nur kleine Veränderungen, um den Anspruch der Neuheit machen zu können. So ist es nun auch mit dem Verfahren der MM. Lefman und Lourdel, welches in Kürze darin besteht, dass sie Gelatine im gleichen Gewichte Wasser, welches mit Kaliumbichromat gesättigt ist, auflösen und auf Papier auftragen. Nach dem Trocknen wird es unter einem

Negativ exponirt, gewaschen und noch nass mit Uebertragungsschwärze eingeschwärzt. Dann wird es auf eine vollkommen ebene Zinkplatte gelegt und übertragen, wonach es bis zur nöthigen Tiefe geätzt wird, um auf einem Holzblock befestigt und als Type benutzt werden zu können. Die Patentnehmer behaupten, mit diesem Verfahren das successive Aetzen zu ersparen.

Walter B. Woodbury gab im Jahre 1870[138]) ein Verfahren bekannt, wie er seine bekannten Relief-Clichés zum Pressendruck mit fetter Farbe tauglich macht. Er sagt: — „Diese Verbesserung besteht erstens in der Combination eines Gelatinereliefs von einem Negativ und dem Abklatsch in weichem Metall, welche später als Druckplatte für fette Schwärze wie Kupferstich verwendet werden, oder von dem ein Elektropositiv abgenommen werden kann. Zweitens in einer verbesserten Art, eine körnige Oberfläche herzustellen. Diese erreiche ich dadurch, dass ich mit der Chromatgel. statt der fein vertheilten Farbe wie beim Pigmentdruck ein grobkörniges Pulver mische, dadurch erhalte ich ein Relief, welches die Eigenschaft hat, einen solchen Schwärze haltenden Grund zu geben. In manchen Fällen trockne ich die Schichte theilweise und streue darüber noch ein grobkörniges Pulver, wie Schmirgel, welches nur an jenen Stellen des halbfeuchten Reliefs haften wird, die die dunklen Stellen des Bildes geben, und dieses wird dem Abklatsch jene nothwendige Rauheit geben, die den gewöhnlichen Platten mangelt.“ —

— „Der dritte Theil meiner Erfindung besteht darin, dass ich eine Schichte von Chromatgelatine und Farbe unter einem Negativ oder Positiv belichte, mit der belichteten Seite unter Wasser auf eine Metallplatte quetsche, dann in heissem Wasser den grössten Theil der unzersetzten Gelatine entferne und trockne. Man kann nun von einer solchen Platte in der Presse auf Carton, Leder oder anderen Materialien Abdrücke machen; und wenn man Papier damit durch die Presse gehen lässt, erhält man den sogenannten Wasserdruck.“ —

William A. Mc. Gill und Robert G. Pine in Memphis (Amerika) liessen sich ein Aetzverfahren auf Metall patentiren, welches sie wie folgt beschreiben: „Als Basis nehmen wir eine reine Silberfläche oder eine Legirung; sie wird Joddämpfen ausgesetzt, um Jodsilber zu bilden. Sie wird dann in der Camera oder unter einem Neg. belichtet, bis ein schwaches Bild zum Vorschein kommt. Die Platte wird nun dem elektrischen Strome einer Batterie in Kupferlösung ausgesetzt, worauf sich bald ein feiner Niederschlag zeigt,

[138]) *Br. J.*, 1870, pag. 386.

der sich nur an jenen Stellen bildet, welche durch die Lichtwirkung leitend geworden sind; nun wird die Platte getrocknet und eine Aetzflüssigkeit, bestehend aus Schwefelsäure, gesättigt mit Salpeter, darüber gegossen. Diese Lösung greift nur die freiliegenden Silbertheile an, während die mit Kupfer überzogenen intact bleiben. Nachdem bis zur nöthigen Tiefe geätzt wurde, kann der Kupferüberzug leicht mit Königswasser entfernt werden. Um auf Stahl, Gold, Kupfer und andere Metalle zu ätzen, muss die Fläche erst mit reinem Silber überzogen werden, und die Platte kann dann wie oben behandelt werden, mit dem Unterschiede, dass zum Aetzen je nach dem gewählten Metalle andere Säurengemische verwendet werden müssen. Solche Aetzungen von Photographien sind besonders zur Verzierung von Silber- und Goldgegenständen gut zu verwenden.“ —

Wie in Oesterreich, Belgien, Russland und Holland, hatte damals auch in Portugal die Regierung eine photographische Abtheilung im dortigen geographischen Institute errichtet, um Landkarten, Staats- und Creditpapiere in verschiedenem Massstabe erzeugen zu können. Professor Rodriguez, welcher diese Anstalt leitete, und Josef Leipold haben dort manche Verbesserungen in der Zinkographie eingeführt, welche ersterer im Bulletin der franz. Gesellschaft (1873) veröffentlichte. Man verwendet dort sehr dünne Zinkplatten, um ein innigeres Anschmiegen an das Negativ zu ermöglichen; sie werden in der Dunkelkammer rasch mit einer Lösung von 2 Gel., 1 Amm.-Bichr. und 100 Wasser übergossen, über einer Lampe getrocknet und unter einem Neg. in der Sonne belichtet. Dann wird die Platte mit lithogr. Schwärze und Umdruckfarbe (4 : 1) eingewalzt und 3 bis 4 Stunden in kaltem Wasser gewaschen. Dann wird die Schwärze mit einer Walze wieder abgehoben und die lösliche Gelatine durch warmes Wasser entfernt, wieder mit kaltem Wasser gewaschen und mit folgender Aetze behandelt: 1 *l* Wasser, 40 *grm* Gummi arab., 2 *grm* Kupfervitriol, 5 *grm* Gallussäure und 5 *grm* Salpetersäure. Zum Drucke verwendete man dort Walzenpressen für typographische Zwecke, in der gewöhnlichen Buchdruckpresse wurden stärkere Zinkplatten verwendet und das Metall ausgestochen. Rodriguez gibt an, dass durch das Entfallen des Umdruckes eine grössere Genauigkeit erzielt werde, ferner durch die Dünnheit der Schichte sowohl eine schnellere Einwirkung des Lichtes als auch ein festeres Anhaften am Metall bewirkt werde. Zur Herstellung von Halbtönen reibt Rodriguez Milchzucker und etwas Asphalt (Stärkegummi, kohlensaurer Kalk oder kohlensaures Blei, sowie jede Substanz, die

in Wasser oder Salpetersäure sich auflöst, würde dieselben Dienste leisten), mit Lavendelöl auf einer Platte zu einem gleichförmigen Teige mittelst eines Läufers an und vermischt eine hinreichende Menge der Masse mit der Lösung des Asphalts in Benzin. Die Platte wird nicht zu dick überzogen, belichtet und entwickelt, dann mit verdünnter Salpetersäure geätzt. Dadurch, dass die Säure die Partikelchen in dem Harze auflöst, wird diese mehr oder weniger fein durchlöchert und gibt durch dieses Korn die Halbtöne. Die Aetzung muss aber dann langsam erfolgen.

Zur selben Zeit veröffentlichte Mr. E. Gourdon in den „*Comptes rendues*“ (1873) neue Methoden der Heliogravüre. Merget hat früher angegeben, dass, wenn man auf Zink gewisse andere Metalle niederschlägt, dasselbe von verdünnter Salpetersäure nur an den unbedeckt gebliebenen Stellen angegriffen werde; dass hingegen verdünnte Schwefelsäure, Salzsäure, Essigsäure etc. nur jene Stellen angreife, welche mit dem niedergeschlagenen Metalle bedeckt sind.

Gourdon hat diese Angaben weiter verfolgt und theilt über diesen Gegenstand Folgendes mit: Ueberzieht man eine Zinkplatte stellenweise mit einer dünnen Schichte von pulverigem Platin, so wird die Platte an diesen Stellen schon von einer mit dem 7000-fachen Volum Wasser verdünnten Schwefelsäure angegriffen. Dieselbe Wirkung tritt bei einem Ueberzuge mit Gold, Kupfer, Silber, Zinn, Antimon, Wismuth oder Blei ein; doch ist die Wirkung bei diesem etwas geringer und zeigt sich ein Verhältniss der Säure zum Wasser von 1:5000, 4000, 3500, 1500, 700, 500 oder 400; auch ein Ueberzug von Kobalt, Nickel, Eisen wirkt so, und zwar sehr stark, so dass ein mit Kobalt überzogenes Zink schon von einer mit 10.000 Vol. Wasser, das mit Nickel und Eisen überzogene Zink noch von einer mit 7000 Vol. Wasser verdünnten Säure angegriffen wird. Die Salze, die angewendet werden, sind aber verschieden. Die Chloride geben wirksamere Niederschläge als die Sulfate und diese wieder bessere als die Nitrate. Am wirksamsten sind sie aber, wenn sie mit überschüssigem Ammoniak versetzt sind. Die Methoden, welche Gourdon nach diesen Principien in Anwendung bringt, sind folgende:

1. Bei den photogr. Papierbildern besteht das Schwarz (ohne Gold) aus metallischem Silber. Dieses kann man auf die Zinkplatte übertragen, und das Zink wird dort von sehr verdünnter Schwefelsäure geätzt. Die Uebertragung geschieht, indem das Papierbild, wie es aus dem Copirrahmen kömmt, in Fixirnatron getaucht und sorgfältig gewaschen wird, dann legt man es mit der Bildseite auf

die Zinkplatte, befeuchtet es mit Ammoniak und dann einige Augenblicke später mit Cyankalium. Das Silber überträgt sich dabei vollkommen auf die Zinkplatte, und zwar mit solcher Regelmässigkeit, dass das übertragene Bild dem Originale absolut gleich ist. Dieses Verfahren ist nach Gourdon noch etwas mangelhaft und eignet sich nicht gut für Halbtöne, wohl aber sehr gut für Strichreproductionen.

2. Gewisse, beim Pigmentdruck angewendete Ueberzüge besitzen nämlich die Eigenschaft, nur im Sonnenlichte auszutrocknen oder auch im Dunkeln trocken zu bleiben und am Lichte klebrig zu werden. Nachdem Papier damit präparirt und unter einem Negativ belichtet wurde, überpinselt man die feuchtgewordenen (hygroskopischen) Stellen mit einem Pulver, welches an den belichteten Stellen haften wird. Dieses Pulver muss aus jenem Metallsalze bestehen, welches die oben angegebenen Eigenschaften besitzt. Dann legt man das Bild auf die Zinkplatte und behandelt es mit Ammoniak oder auch mit blossem Wasser, wie bei 1. angegeben wurde[139]).

Der Reliefdruck wurde von Mr. Woodbury soweit geändert, dass er auch für Kupferdruck verwendbar gemacht wurde; wohl ist dies eine weitere Anknüpfung an das Verfahren von Paul Pretsch, welcher seine Reliefplatten auf ganz gleiche Weise für Kupferdruck verwendbar machte, aber leider übergab dieser seine Erfindung einem Manne wie Mr. Dallas, während Woodbury dasselbe dem damals ersten Hause der Welt, an Goupil & Co., zur Ausführung übergab, dessen technischer Leiter Mr. Rousselon an Tüchtigkeit und Gewissenhaftigkeit kaum seinesgleichen fand. Rousselon übte Woodbury's Reliefdruck im Grossen aus, und seine Arbeiten fanden ungetheilte Anerkennung. Das Verfahren wurde schon an anderer Stelle mitgetheilt, es erübrigt daher an dieser Stelle nur zu erwähnen, wie es für den Kupferdruck tauglich gemacht wurde.

Für den Kupferdruck wurde von Rousselon dasselbe Verfahren eingehalten wie für den Reliefdruck, doch wurde es modificirt. — Das Relief durfte nicht so tief sein, und es musste ein Korn vorhanden sein. Durch Zusatz gewisser Salze, die in der Chromatgelatine ein Korn erzeugen (wahrscheinlich Silbersalze), wird die Oberfläche nach Massgabe der Belichtung mehr oder weniger rauh, und von dieser wird entweder mit einer plastischen Masse, wie Guttapercha oder auch mit weichem Metalle in der Presse ein Abdruck gemacht,

[139]) *Comptes rendues*, 1873. — Ph. C., pag. 127.

von welchem dann, wie dies Pretsch gethan, Galvanos für die Kupferdruckpresse hergestellt werden. Rousselon trachtete immer noch, das Verfahren zu verbessern, doch hatte er bis dahin schon ausgezeichnete Bilder geliefert [140]). Um jene Zeit wurden schon ausgezeichnet schöne Heliogravüren erzeugt; die Art der Herstellung, die wohl allenthalben auf der Anwendung von Asphalt oder Chromatgelatine beruhte, wo aber gewisse Kunstgriffe eine Hauptrolle spielten, wurde von den meisten und besonders den grössten Anstalten geheim gehalten. Was an die Oeffentlichkeit gelangte, war gewöhnlich minderwerthig oder es beschränkte sich auf Muthmassungen. Die Zahl jener Publicationen, welche auf Neuheit und Gediegenheit Anspruch machen konnten, war sehr gering und kam nur sporadisch in den Fachblättern zum Vorscheine.

Mr. Boivin veröffentlichte im „*Moniteur de la Phot.*“ 1875, Nr. 12, ein Verfahren, welches er „Photoelektro-Gravüre“ nannte; er beschreibt es, wie folgt: Man überzieht einen Bogen Gelatine oder Albuminpapier mit Gummi arab. und giesst darüber eine Auflösung von Asphalt in Benzin, dem etwas Aether zugesetzt wird. Nach dem Trocknen wird unter einem Negativ 15 Min. bis 1 Stunde belichtet, worauf das Bild durch Pressung auf eine polirte oder gekörnte Metallplatte, die vorher mit Terpentinöl befeuchtet wurde, übertragen wird. — Das Papier wird in heissem Wasser abgehoben und das Bild mit Terpentinöl und Benzin entwickelt. Schliesslich wird mit einer Lösung von Soda oder Cyankalium, dann mit reinem Wasser gewaschen. Das fertige Bild wird dann zur Härtung der Schichte einige Stunden dem Lichte ausgesetzt. — Die Platte wird dann mit Säure oder besser mittelst Elektricität geätzt. Hat man ein Negativ angewendet, so erhält man einen Hochdruckblock für die Buchdruckerpresse, bei Anwendung eines Positives eine vertiefte Kupferdruckplatte.

Man kann aber auch von einem Negativ eine Tiefdruckplatte anfertigen, wenn man die Zinkplatte, welche das Bild trägt, verkupfert, wozu sich besonders eine ammoniakalische Kupferlösung oder Cyankupfer eignet, hierauf den Asphalt mit warmem Benzin entfernt und dann ätzt. Die Kupferschichte dient dann als Reserve, während das unbedeckte Zink aufgelöst wird. — Man ersetzt oft den Asphalt durch einen Pigmentdruck, welchen man auf eine gekörnte Zinkplatte überträgt, doch erweist sich die bei der Verkupferung als Reserve dienende Gelatine bisweilen nicht hinreichend widerstands-

---

[140]) Ph. C., 1874, pag. 199.

fähig. Nach der Verkupferung wird die Gelatine durch kochendes Wasser mit Cyankaliumzusatz entfernt und dann erst geätzt. Ein anderes Verfahren gibt er folgendermassen an: Man überzieht eine polirte Zinkplatte mit Hilfe einer elektrischen Batterie mit einer dünnen Silberschichte, giesst im Dunkeln darüber eine Lösung von Jod in Alkohol, wäscht, überzieht dann mit Tannin oder Pyrogallus und trocknet; — belichtet dann einige Minuten unter dem Negativ, hängt hierauf die Platte im Dunkeln in ein Goldbad an den negativen Pol einer Batterie. Alle Theile des Jodsilbers, welche vom Lichte getroffen wurden, leiten die Elektricität und bedecken sich in Folge dessen mit Gold, die anderen Stellen bleiben frei. Man schafft dann das überflüssige Jodsilber mit Cyankalium weg und ätzt, wobei das Gold als Reserve dient [141]).

Im Jahre 1876 veröffentlichte Prof. J. Husnik eine von ihm gemachte Erfindung, beim Buchdrucke statt fetter Farbe Wasserfarben zu verwenden [142]). Man war immer der Meinung, dass nur die fette Farbe von der feuchten Gelatine abgestossen werde, er fand aber schon im Jahre 1869, dass nicht der Firniss oder das Fett es sei, welches diese Eigenschaft bewirke, sondern dass lediglich die Consistenz der Farbe das mehr oder weniger starke Abstossen, resp. Haften bedinge, dass man also statt Firnissfarbe jede wie immer zusammengesetzte Farbe verwenden könne, vorausgesetzt, dass ihre Consistenz entsprechend geregelt werden kann. Da man bisher immer nur die fette Farbe als die einzig verwendbare betrachtet hatte, so muss diese folgenreiche Erfindung Husnik's als ein bedeutender Fortschritt auf dem Gebiete des Lichtdrucks betrachtet werden, denn sie gab in der Folge Veranlassung zur Herstellung farbiger Lichtdrucke in Aquarellmanier, und manche Patente, die später auf solche Verfahren sich gründeten, basiren einfach nur auf dieser Erfindung Husnik's. Wir übergehen den mechanischen Beweis, welchen der Erfinder für sein Princip herzustellen versuchte, und wenden uns sogleich der praktischen Ausführung zu. — Eine gute Druckfarbe muss die Eigenschaft haben, Faden zu ziehen, wenn man die Druckwalze vom Steine abhebt. — Sein Streben ging nun dahin, mit Gummi arabicum diese Consistenz und Zähigkeit herzustellen, die zugleich die Eigenschaft besitzen musste, so wie die fette Farbe aufbewahrt werden zu können, ohne einzutrocknen. Zuerst nahm er eine sehr dicke Gummilösung, versetzte sie mit Glycerin und Farbe, behandelte damit eine Lichtdruck-

[141]) Ph. C., 1875, pag. 172.

[142]) Ph. C., 1878, pag. 278. Ausführlicher im Phot. Archiv und *Br. J.* 1877, pag. 510.

platte und fand, dass diese Masse von der Schichte ebenso angenommen wird wie fette Farbe, wenn die Platte genügend, d. h. richtig feucht und die Farbe entsprechend dick war. Wenn auch die ersten Versuche keine sehr guten Resultate ergaben, fand er doch sein Princip bestätigt und kam endlich zu folgendem Endresultate: Man lässt Gummi arab. im Wasser aufquellen, setzt dann soviel Glycerin zu, als man trockenen Gummi verwendete, und kocht dann so lange, bis alles Wasser wieder verdampft ist. Dies ist ein Vorrath von sehr klebriger fester Gummilösung, die nicht mehr weiter eintrocknen kann. Zu dieser kann man einen beliebigen Farbstoff in beliebiger Menge hinzufügen. Zum Schwarz ist am besten guter Tusch oder Lampenruss, mit etwas Eisenviolet am Steine fein abgerieben, nur muss immer die gleiche Menge Glycerin zugesetzt und das Wasser dann schliesslich wieder verdampft werden, damit die Farbe die Consistenz der Firnissfarbe besitze und mit der Walze Faden ziehe. Beim Gebrauche können diese Farben dann nach Bedarf mit Glycerin verdünnt werden, doch dürfen sie nicht dünner gemacht werden, als die Consistenz der lithographischen Kreidefarbe ist. Die Walze muss vorher gut mit Glycerin getränkt werden, damit sie aus der Farbe die Feuchtigkeit nicht mehr aufsaugt. Es gelten hier dieselben Regeln wie bei fetter Farbe; nimmt man sie zu dünn, so erhält man flaue Bilder ohne Weissen, zu dicke Farbe hingegen gibt harte Bilder ohne Uebergänge. Die Bilder sind sofort nach dem Drucke schon trocken, da das Papier die Feuchtigkeit aufsaugt, das Papier darf daher nicht zu trocken sein, aber auch nicht zu viel Feuchtigkeit enthalten. — In ersterem Falle würde die Feuchtigkeit der Gelatineschichte bald erschöpft sein, in letzterem Falle würde das Papier nicht die erforderliche Menge Farbe davon abheben. Die Vortheile dieses sehr werthvollen Verfahrens sind in die Augen fallend, die Farben sind billiger als die fetten, trocknen in der Büchse nie ein, und die Drucke sind sehr schön.

Im „Polytechnischen Notizblatt" 1877 gab Professor Boettger eine neue Zusammensetzung eines Eisendoppelsalzes an, welches auf geätzte Metallplatten mittelst Elektricität einen höchst feinen, glänzenden und viel härteren Ueberzug gibt als Stahl, und welcher, wenn er selbst nach sehr langem Gebrauch schwarz oder aufgewalzt sein sollte, mit Salzsäure leicht zu entfernen und durch einen neuen Ueberzug zu ersetzen ist. Bisher hatte man zum Verstählen der Kupferplatten die auch von ihm empfohlene schwefelsaure Eisenoxydulammoniaklösung verwendet. Das folgende Salz gibt aber viel bessere und härtere Schichten: 10 *grm* Ferrocyankalium und

20 *grm* weinsaures Kalinatron werden in 200 Wasser gelöst und eine Lösung von 3 *grm* schwefelsaures Eisenoxyd in 50 Wasser hinzugefügt. Der hiebei entstehende Niederschlag von Berlinerblau wird durch Hinzutropfen von Aetznatronlösung unter beständigem Rühren wieder gelöst, womit man eine klare, schwach gelb gefärbte Flüssigkeit erhält, welche man sofort zum Verstählen verwenden kann.

Der Herausgeber des „*Brit. Journ.*“ (Mr. Trail Taylor) veröffentlichte am 13. April 1877 (pag. 170) ein von ihm erfundenes Verfahren des photographischen Kupferdrucks in Halbtönen, welchem wir Folgendes entnehmen: Um der Metallplatte das nöthige feine Korn zu ertheilen, überzieht er erst eine Stahlplatte mit einer Lösung von gesätt. Amm.-Bichr.-Lösung 5 Drm., Honig 3 Drm., Eiweiss 5 Drm., Wasser $1\frac{1}{2}$ Pint, trocknet bei mässiger Wärme und exponirt unter einem Transparentpositiv. — Dann wird die Platte an einen feuchten Ort gebracht, damit die nicht belichteten Stellen Feuchtigkeit anziehen können. Nun bringt er mit einem grossen, sehr weichen Kameelhaarpinsel ein Gemisch von den zwei feinsten Sorten Schmirgelpulver darauf, welches er, wie beim Einstaubverfahren, mit kreisförmiger Bewegung so vertheilt, dass es an den mehr oder weniger klebrig gewordenen Stellen haften bleibt. An den feuchtesten Stellen wird das gröbere Pulver haften, während an den feinen und feinsten Halbtönen nur das zarteste Schmirgelpulver sich anhängen wird. Wenn nun das Bild auf diese Art fertig entwickelt ist, wird eine fein polirte Platte, welche aus weicherem Metall besteht (am besten Kupfer), darauf gelegt und beide zusammen durch eine sehr kräftige Doppelwalzenpresse gezogen. Wenn der Druck stark genug war, wird sich das Schmirgelpulver auf die weichere Metallplatte übertragen haben und wird in dieselbe hineingepresst sein; sie ist nun eine gravirte Halbtonplatte, welche dem „Künstler“ übergeben werden kann, welcher die nöthigen Nachhilfen zu bewerkstelligen hat, um sie druckfertig zu machen. — Der Erfinder versichert, dass diese Methode nicht etwa ein blosse Idee ist, sondern dass sie mit aller Sorgfalt ausgearbeitet wurde und sehr schöne Resultate ergab.

Mr. M. Despaquis gibt in der Julinummer des „*Moniteur de la Photographie*“ 1877 einen von ihm erfundenen Halbtonprocess bekannt, welcher darauf beruht, dass er zweierlei Schichten auf einem Papier bereitet; eine dicke Schichte Gelatine, welche eine körnige Masse enthält, und eine dünne glatte Schichte, welche das Korn reguliren soll. Er beschreibt das Verfahren, wie folgt: Einer Lösung von $6\frac{1}{2}$ Unzen Gel., 6 Drm. chines. Tusch in 32 Unzen Wasser wird ungefähr 1 Drm. fein gepulv. Bimsstein zugesetzt, gut mit der Gel. vermischt

und ein- oder zweimal durch Linnen filtrirt. Vor dem Gebrauch wird die Flasche tüchtig aufgeschüttelt, um das Pulver zu suspendiren, der Hals der Flasche wird mit feinem Leinen überzogen und durch dieses auf eine mit Ochsengalle befeuchtete Glasplatte gegossen, um dann nach dem Erstarren Papier aufzulegen, oder wenn die Arbeit nicht ganz besonders fein zu sein braucht, kann die Masse sofort auf Wachspapier gegossen werden, welches dann getrocknet und zum Gebrauche aufbewahrt werden kann. Kurz vor demselben wird es in folgender Lösung sensitirt: Gel. 3 Drm., Ammon.-Bichr. 4 Drm., Wasser 16 Unzen. — Diese wird mässig erwärmt und das Papier eingetaucht, mit der Gelatineseite nach oben, wobei alle Luftblasen sorgfältig zu entfernen sind, dann wird es im Dunkeln getrocknet, in der Grösse des Neg. beschnitten und im Copirrahmen belichtet. — Nun wird es auf eine polirte Stahl- oder Kupferplatte gepresst und mit warmem Wasser entwickelt und getrocknet, wonach man das gekörnte Bild erhaben finden wird. — Nun wird eine Bleiplatte daraufgelegt und die beiden einer scharfen Pressung ausgesetzt, entweder hydraulisch oder zwischen zwei Walzen; von dem nun in Blei erhaltenen, vertieft gekörnten Bilde kann nun ein Elektrotyp angefertigt werden, welches die feinsten Halbtöne und Uebergänge in vollkommener Weise wiedergeben wird.

Nun begann der Lichtdruck in natürlichen Farben sich Bahn zu brechen. J. Albert in München stellte zuerst solche her, die in künstlerischer Beziehung nichts zu wünschen übrig liessen. Die Wochenschrift: „Kunst und Gewerbe“ brachte gegen Ende des Jahres 1877 eine Beschreibung des Verfahrens, soweit Albert für gut fand, sein Geheimniss preiszugeben. Die erste Operation besteht darin, durch Zerlegung der natürlichen Färbung des Gegenstandes die Elementarfarben desselben zu ermitteln, soweit sie in einem bestimmten Stärkeverhältniss zu einander die Färbung verursachten. Diese optischen Zerlegungsproducte der Färbung wirken nun auf lichtempfindlich gemachte Platten, und zwar in einer ihrer verschiedenen Intensität entsprechenden Weise ein. Man erhält also bei einem rein grünen Gegenstande eine Platte, auf welche nur gelbe Lichtstrahlen, und eine andere, auf welche nur blaue eingewirkt haben; von diesen Platten werden zwei Druckplatten hergestellt, von welchen die zum Drucken mit gelber, die andere mit blauer Farbe benützt wird. Auf diese Weise erhält man das Grün, und zwar genau im Verhältniss des Gelb und Blau des Gegenstandes. Als Farbstoffe sind daher nach Albert's Verfahren nur reines Gelb, Blau und Roth erforderlich, durch deren Aufdruck die verschiedenen natürlich vor-

kommenden Färbungen erhalten werden. Das genannte Blatt bemerkt hiezu: „Albert nennt dieses Verfahren „Prismatische Photographie", und es ist eigentlich ein Farbendruck, dessen Farbenplatten auf photochemischem Wege hergestellt sind und nie mehr als drei betragen können, und zwar, was von Wichtigkeit ist, werden die Mischungsverhältnisse der einzelnen Farbentöne nicht durch die Hand unter Controle des Auges festgestellt, sondern durch das Licht selbst bestimmt. Proben von Bildern, welche Albert in der Ausstellung von Arbeiten der vervielfältigenden Künste des bayrischen Gewerbemuseums exponirte, beweisen, dass hier nicht nur eine in theoretischer Hinsicht geniale Idee vorliegt, sondern dass auch hiebei auftretende grosse und zahlreiche technische Schwierigkeiten zu überwinden waren . . . . . ."

Prof. J. Husnik brachte einiges Licht in diese Frage, indem er in einer ausführlichen Abhandlung [143]) das Verfahren in seinen einzelnen Details beschrieb. Wir können von dieser sehr umfangreichen Arbeit wohl nur die äussersten Umrisse mittheilen, soweit das Princip, auf welchem das Verfahren beruht, in Frage kommt. Husnik sagt: — „Schon im Jahre 1870, nachdem meine Versuche im Lichtdruck bereits zur praktischen Verwerthung gelangt waren und Albert bereits die Lebensfähigkeit dieser Methode durch grosse Leistungen erwiesen hatte, theilte ich dem Berliner Vereine zur Förderung der Phot. die Idee mit, dass zur Erzielung von Lichtdrucken in natürlichen Farben nichts weiter nothwendig sei, als drei ganz gleich grosse Negative herzustellen, von denen das eine durch ein violettes, das andere durch ein grünes, das dritte durch ein orangefärbiges Glas aufgenommen ist (siehe „Phot. Mittheilg." Jahrg. VII, pag. 2). Das violette Glas schliesst die gelbe Farbe aus, lässt nur die rothen, blauen und violetten Strahlen durch, welche am Negativ als undurchsichtige Stellen und am Abdruck von der Platte als Lichter erscheinen werden. Aus solchen Mischungen des Lichtes, welche alle drei Farben enthalten (wie weiss, grau etc.), lässt auch das violette Glas nur die rothen und blauen Strahlen durch. Alles, was gelb ist, und auch dunkle Schatten und schwarze Töne werden durchsichtige Stellen am Negativ und dieses daher eine Druckplatte für gelbe Töne geben. Man wird demnach jene Lichtdruckplatte, welche unter dem durch das violette Glas aufgenommenen Negativ exponirt war, mit gelber Farbe drucken. Das durch grünes Glas aufgenommene Negativ trägt den Eindruck des gelben, blauen

[143]) Ph. C., 1878, pag. 1.

oder auch des grünen Lichtes, welches daher auf der Druckplatte als lichte Stelle erscheinen wird. Die durchsichtigen Stellen des Neg. entsprechen den rothen Strahlen und ebenfalls den Schatten und schwarzen Tönen des Gegenst., der aufgenommen wurde, und geben eine Lichtdruckplatte für die rothe Farbe. Das mit orange Glas aufgenommene Neg. gibt uns endlich eine Druckplatte für die blaue Farbe. Da nun schwarze Töne und alle dunklen Schatten von unbestimmtem Tone in allen drei Negativen als durchsichtige und auf der Druckplatte als Schattenstellen erscheinen, so kommen bei solchen Stellen auf dem Abdruck alle drei Farben übereinander und bilden einen schwarzen Ton. Dort, wo eine der drei Farben überwiegend ist, hat das Schwarz schon eine darnach ausgesprochene Färbung. Reines Roth, Blau oder Gelb kommt nur in einem der drei Negative als durchsichtige und in den anderen zwei als undurchsichtige Stelle vor und kann somit nur einmal am Abdruck, und zwar in seiner vollen Reinheit erscheinen. Reine Doppelfarben, wie das Grün, Violet und Orange, kommen in dem durch das entsprechende Glas aufgenommenen Negativ als undurchsichtige und in den zwei anderen als durchsichtige Stellen vor und entstehen daher am Abdruck durch Zusammendruck zweier Platten. Alle anderen Mischungen und Nüancirungen, worin alle drei Farben vertreten sind und nur eine oder die andere vorwaltet, entstehen durch Zusammendruck aller drei Farben, aber je nach ihrem quantitativen Verhältnisse wird der betreffende Ton der aufgenommenen Naturgegenstände erzeugt. Diese Idee war zwar ganz richtig, aber bei ihrer Ausführung kam man auf viele Schwierigkeiten. Man konnte nämlich nur mit Mühe durch ein grünes Glas und schon nur in ein- bis zweistündiger Belichtung von direct durch die Sonne beleuchteten Gegenständen durch ein orangefärbiges Glas ein Negativ erhalten. Ferner bekam man durch ein solches zwar ein Negativ, aber es war nicht das gewünschte für die blaue Druckplatte, denn das Orangeglas lässt jederzeit auch in geringem Grade das blaue Licht durch, und dieses war schon hinreichend, um in der ausserordentlich langen Expositionszeit einen grösseren Eindruck auf der Platte auszuüben als die gelben und rothen Strahlen, welche sehr geringe, ja sogar antiphotographische Wirkung besitzen. Man bekam also ein Negativ, in dem der Eindruck nicht durch Gelb und Roth, sondern durch Blau, gerade so wie bei der gewöhnl. Aufnahme, hervorgebracht war. Es war also vor allem Anderen nothwendig, solche Präparate aufzufinden, die ebenso gut für gelbe und rothe als für blaue Strahlen empfindlich sind. Endlich war es noch

nothwendig, die richtige Wahl der Farben zu treffen, damit nicht eine die andere decke, sondern alle drei zusammen in ihrer wahren Quantität die Mischungen am Abdrucke hervorbringen können. Albert hat durch seine aufopfernde Thätigkeit den praktischen Beweis für die Richtigkeit dieser Idee geliefert, alle genannten Schwierigkeiten überwunden und Drucke in natürlichen Tönen in angeführter Weise zu Tage gebracht . . . .“ —

Nachdem er die Angaben von Ducos du Hauron und Dumoulin besprochen und die Präparation des Collodions erklärt hatte, fährt er fort: — „Meine Versuche brachten mich zur Ueberzeugung, dass man die Exposition für gelbes und rothes Licht auf eine viel einfachere Weise abkürzen könne, ohne an unserem Neg.-Verfahren grosse Abänderungen zu machen, und dass wir wirklich auch nur solche Neg. erhalten, welche vollkommen der Intensität des betreffenden Lichtes entsprechen. Dass eine Nachbelichtung mit gelbem oder rothem Lichte den empfangenen schwachen Impuls der blauen und violetten Strahlen auf der Jod- und Bromsilberschichte zur grösseren und dem Grade der Belichtung entsprechenden Intensität bringen kann, ist schon öfter besprochen worden, ohne dass bis jetzt authentische Beweise darüber vorliegen; umgekehrt aber kann ich mit grösster Sicherheit constatiren, dass die genannten Silbersalze und auch die Chlor- und Fluorsilbersalze in einem hohen Grade die Eigenschaft haben, nach einer kurzen Vorbelichtung mit blauen Strahlen auch dann für alle übrigen Strahlen lichtempfindlich zu sein. Mit dieser Thatsache ist nicht allein die Möglichkeit vorhanden, die Expositionszeit auf's Minimum zu beschränken, sondern man bekommt auch wirklich nur den Effect jener Strahlen, welche durch die färbigen Gläser dringen, und somit die gewünschten monochromen Negative . . . . .“ —

— „Die Anwendung der Fluorsalze muss jedoch so erfolgen, dass nur Fluornatrium mit Jod, Brom und Chlornatrium zusammenkommt, indem andere Metalle unlösliche Verbindungen geben. Belichtet man eine mit irgend welchem der genannten Silbersalze präp. Platte zuvor kurze Zeit unter einem blauen Glase, so können bei alkal. Entw. sehr kurze Aufnahmen zur Herstellung unserer Monochrome genügen.“ —

Eine interessante Methode des „Directen Druckes von Glasnegativen“ wurde von Hans Brand in Bayreuth in einem Briefe an die „Photogr. Corresp.“ vom 23. November 1877 (siehe Jahrg. 1878, pag. 8) angegeben [144]); er sagt: — „Bekanntlich werden Neg., um sie

[144]) Phot. Mitth. 1876, pag. 295.

druckfähig zu machen, erst dann mit einer Chromgelatine überzogen, wenn sie vollständig trocken sind; dadurch bekommt man eine solche Schichte über der Collodionschichte. Dass beim Belichten solcher Negative bei zerstreutem Lichte die Linien immer breiter werden müssen, ist bekannt. Dem suchte ich schon Ende 1875 dadurch abzuhelfen, dass ich eine Chromgelatineschichte in der Collodiumschichte zu bilden trachtete. Dies gelang mir, indem ich ein Neg. gleich nach der Aufnahme, ohne es zu trocknen, fixirte, abspülte und noch nass in eine dünne Chromgel.-Lösung brachte. Nach dem Trocknen war die Schichte matt und nichts von einem Ueberzuge zu sehen. Um nun solche Platten, bei welchen sozusagen das Collodiumhäutchen druckfähig wird, mit Vortheil zu erzeugen, verfährt man, wie folgt: Auf einer albuminirten Spiegelplatte wird ein Collodion-Neg., doch nicht kräftig hergestellt, dann in folgende Lösung getaucht: zu 4·5 Gel. gequollen in 50 dest. Wasser gelöst, werden 5·5 Amm.-Bichr. in 100 Wasser zugesetzt und auf 60° R. erwärmt. Die Platte bleibt etwa 5 Min. in diesem Bade. Bei grossen Platten kann man die Lösung auch aufgiessen. Man erwärmt dann in wagrechter Lage, bis sie ganz trocken ist, doch nur so stark, dass die Hand die Wärme noch gut ertragen kann. Die Belichtungsdauer kann vom Ansehen nicht beurtheilt werden, ich verwende daher ein einfaches Mittel, sie zu bestimmen, indem ich, nachdem das präparirte Negativ auf der Rückseite gut abgewischt wurde, ein Blättchen gesilbertes Albuminpapier oder ein mit Chromatlösung präparirtes Papier auf die Schichtseite des Negativs auflege und so von der Rückseite in einem Rahmen dem Lichte aussetze. Damit kann man immer nachsehen, wie weit die Wirkung vorgeschritten ist, kann zu dunkle Stellen decken u. s. w., überhaupt dieselben Kunstgriffe anwenden wie beim Silberdruck. Man braucht keine schwarze Unterlage zu verwenden, denn es ist keine Reflexion zu fürchten, da das Chlorsilber alle Lichtstrahlen absorbirt. Wenn alle feinsten Linien sichtbar sind, wird die Platte kalt gewaschen und kann dem Drucker übergeben werden. Nicht jedes Collodion eignet sich zu dieser Methode, da manches zu wenig Gelatine in sich aufnimmt.“ —

Devaux theilte der Phot. Ges. in Paris sein Verfahren mit, Halbtöne in der Photozinkographie herzustellen. Er legt zwischen das Negativ und die empfindl. Schichte ein Häutchen, welches ein Korn trägt. Ebenso verwendet er zuweilen ein Negativ, welches schon dieses Korn besitzt. Es kann in beiden Fällen hergestellt werden, indem man eine Kupferplatte mit Harzpulver wie beim Aquatintaverfahren behandelt, ätzt und einen Abdruck davon macht.

Wird dieser in der Camera copirt, so ist die abgezogene Negativschichte für obigen Zweck verwendbar.

Michaud theilte dem *„Bulletin de la Soc. française“* sein Verfahren mit[145]), nach welchem eine besonders hergestellte Metalllegirung bei niedriger Temperatur geschmolzen und auf die geschmolzene Fläche eine Metallplatte, die das entwickelte und gehörig vorbereitete Bild trägt, aufgelegt wird. Während des Erstarrens der Legirung wird die Platte mit dem Gelatinebilde mit Hilfe einer Presse scharf angedrückt und nach 15 Minuten abgehoben. Michaud bemerkt, dass das unvergleichlich schöne, sammtartige Aussehen dieser Platten mit keinem anderen Verfahren zu erreichen ist. Diese kann unmittelbar zum Drucke verwendet werden, doch ist das Metall sehr weich, es empfiehlt sich daher, von demselben Galvanos anzufertigen. Um ein Korn herzustellen, welches möglichst frei nur an der Oberfläche liegt und keine conischen und erweiterten Höhlungen besitzt, belichtet er ein Pigmentpapier unter einem mit undurchsichtigem feinen Pulver überzogenen Glase und entwickelt mit heissem Wasser. . . . .

Capt. Waterhouse stellt mit Pigmentdruck auf Kupferplatten ein zweckmässiges Korn für Halbtöne her[146]). Ein gewöhnl. chromirtes Pigmentpapier wird unter dem verk. Neg. belichtet und auf eine mit Cyansilber versilberte Platte unter kaltem Wasser aufgequetscht. Die Versilberung geschieht, damit das später darauf abgeschiedene galv. gefällte Kupfer sich leicht ablöst. Das Pigmentpapier lässt er auf der Platte trocknen, und dann erst entwickelt er es wie gewöhnl. mit warmem Wasser. Wenn alle lösliche Gel. entfernt ist, behandelt er das Bild mit 5%iger Tanninlösung, und es bildet sich sofort ein sehr schönes Korn, welches je nach den verschiedenen Schattentönen feiner oder gröber ist. Er wäscht nun mit Weingeist, lässt trocknen und formt sie galvanoplastisch ab. Zu diesem Zwecke wird ein Kupferstreifen an die Platte gelöthet, die Rückseite mit Lack überzogen, die Gelatinefläche mit Graphit oder Bronzepulver eingestaubt und wagrecht in das Bad von 1 Kupfervitriol, 1 Schwefelsäure und 10 Wasser eingelegt. Mit einer Smee'schen Batterie ist der Ueberzug bald dick genug, um abgehoben werden zu können.

Auch Prof. Husnik gibt in seinem Werke über Heliographie (pag. 68) an: — Gutes Pigmentpapier mit schwer löslicher Gelatine und wenig Farbstoff wird mit einer Lösung von 1 Kalibichr., 20 Wasser, 5 Spiritus und einigen Tropfen Amm. 5 Min. getränkt, dann mit einer Spiegelplatte herausgehoben, aufgequetscht und nach

[145]) Ph. Corr., 1878, pag. 137.

[146]) *Br. J.*, 1878, pag. 371. — Ph. C., pag. 246.

etwa 5 Min. vom Glase abgehoben, um es im Dunkeln zwei bis drei Stunden hängen zu lassen. Unterdessen legt man in einen Lichtdruckofen eine grosse Glasplatte wagrecht, erwärmt den Ofen auf 36° C. und legt das Papier mit der Gelatineseite auf die erwärmte Platte. Nach zwei Stunden ist das Papier völlig trocken und kann schon zur Belichtung unter einem Neg. benützt werden. Nach der Bel. wird das Papier in ein Bad, bestehend aus gleichen Theilen Wasser und Spiritus, gelegt und dann auf eine Glas- oder Metallplatte in warmem Wasser entwickelt. Man wird nun wahrnehmen, dass das Reliefbild ein eigenth. Korn zeigt, welches dort, wo das Relief dicker ist, also in den Schatten, rauher ist als in den Halbtönen, und dieses wieder gröber ist als in den Uebergängen zum Licht, wo fast gar kein Korn mehr zu sehen ist. Wenn man ein Papier mit pulverigen Zusätzen (Goupil oder Despaquis) verwendete, so wird das Relief noch besser zur Herstellung von Halbtonplatten geeignet sein. Schliesslich wird von demselben ein Galvano abgeformt.

In demselben Werke (pag. 104) gibt Husnik ein heliographisches Verfahren mit Quecksilberfarben für Hochdruck an, wonach man mit ganz planen Platten ohne eine erhabene Zeichnung mit der Buchdruckerpresse drucken kann. Eine Messing- oder Kupferplatte wird galv. verstählt, darauf ein phot. Bild übertragen, eingestaubt und mit Salpetersäure bis zum Kupfer geätzt. Die Rückseite wird dann mit Schellacklösung übergossen, die Vorderseite mit Sublimat in concentr. Amm.-Nitratlösung und überschüssigem Amm. Diese Lösung ätzt und amalgamirt nur das Kupfer; sobald alle rothen Stellen weiss geworden sind, wäscht man die Zeichnung mit Benzin ab, bis das Eisen sichtbar wird. Die Platte wird nun mit met. Quecksilber übergossen, bis alle Weissen damit bedeckt sind, dann abgepinselt und zuerst mit gewöhnl., dann mit Amalgamdruckfarbe in der Presse behandelt. Das Quecksilber der Farbe speist die Platte fortwährend mit demselben. Der Druckfarbe wird entweder Quecksilber oder Wismuthamalgam warm beigerieben [147]).

Major Waterhouse gab ein Verfahren bekannt [148]), auf photographischen Druckplatten das Korn herzustellen, welches, wie er angibt, eine Modification des Geymet'schen Verfahrens ist. Er fand aber, dass die Tanninlösung keine verlässliche Wirkung auf verschiedene Sorten Leim übe, indem das Tannin zuweilen sogar eine feinere Oberfläche hervorbringt als die ursprüngliche. Er fand also, dass das Tannin allein und auch der Alkohol; der ihm empfohlen

[147]) Ph. Corr., 1878, pag. 250.

[148]) *Br. J.*, 1880, pag. 570.

wurde, nicht jene Resultate gebe, welche er wünschte, wenn nicht die Gelatine vorher so behandelt werde, dass sie eine Disposition zur Zerklüftung annehme. Er fand, dass eine hohe Temperatur eine dieser Bedingungen sei, indem Wasser von 70° oder 80° F. schon hinreichte, die netzartige Zerklüftung herbeizuführen. Dieses Korn ist aber noch nicht das gewünschte. Er wählte nun feinen Sand, welchen er mit Wachsüberzug versah, auf die feuchte Reliefschichte streute und dann trocknen liess. Dieser gab ein feinvertheiltes Korn, welches in den Schatten tiefer ist, weil es sich hier in den dicksten Gelatinetheilen eingräbt und beim Trocknen und Zusammenziehen die weitesten Höhlungen zurücklässt und so progressive feiner wird, je dünner die Gelatineschicht ist. Diese Wirkung ist umso schöner in Reliefs, welche nach dem Entwickeln mit Bichr. behandelt wurden. Wenn die Gel. trocken ist, kann der Sand mit Leichtigkeit entfernt werden, weil der Wachsüberzug ein festes Anhaften verhindert. Der Wachsüberzug wird hergestellt, dass man eine kleine Menge schmilzt und den Sand einrührt, bis Alles erkaltet ist.

E. Mariot[149]) in Wien veröffentlichte seine Methoden, photographische Aetzungen auf Zink-, Kupfer-, Messing- oder Stahlplatten auszuführen[150]), welche wir in gedrängter Kürze hier recapituliren wollen. Eine dünne Metallplatte, welche sich im Copirrahmen leicht an das Neg. anschmiegt, wird mit folgender Mischung überzogen: 630 dest. Wasser, 63 Gummi arab., 21 K.-Bichr., 9 Traubenzucker, 7 Chromsäure und Amm., welches vor der Chromsäure eingetropft und verrührt wird, bis die dunkelgelbe Färbung einer hellen gewichen ist, dann erst wird die Chromsäure zugesetzt. Man filtrirt und lässt über Nacht absetzen; die Lösung ist acht Tage haltbar. Die Metallplatte wird nach zweimaligem Uebergiessen auf ein Drehgestell gelegt, um eine gleichmässige Vertheilung zu erhalten. Nach dem Verdicken der Flüssigkeit wird bei mässiger Wärme vollständig getrocknet. Man exponirt unter einem klaren Glaspositiv, von dessen Güte das Gelingen der Aetzung wesentlich abhängt. Man kann als Positiv auch eine Zeichnung oder Druck oder auch eine Photographie verwenden, doch geben Glaspositive bessere Resultate. Nach dem Herausnehmen der copirten Platte wird dieselbe in der Dunkelkammer leicht erwärmt, die leeren Flächen werden mit Matrizenlack überstrichen, dann kommt dieselbe in eine Tasse aus Papiermaché oder Holz und wird in einem Zuge mit der Aetzflüssigkeit übergossen; sobald die dicksten Striche zu erscheinen anfangen,

[149]) Recte Emanuel Schielhabl.

[150]) Ph. C., 1881, pag. 193.

fährt man mit einem grossen Dachshaarpinsel in kleinen Kreisen rasch über die ganze Platte hin und her, damit keine Stelle unberührt bleibt. Nach einigen Minuten erscheinen auch die Mitteltöne und zuletzt die feinen Striche und Ausläufer, worauf man rasch die Aetze mit Wasser fortschwemmt, indem man das Wasser über die ganze Fläche rinnen lässt. Sobald das Wasser nicht mehr gefärbt erscheint, ist der grösste Theil der empf. Schichte von der Platte entfernt; die noch zurückbleibenden Theile derselben werden mit einer Mischung von gleichen Theilen Alkohol und Aetzkalilösung mit einer Bürste entfernt. Dann wird reichlich gespült und mit weichen Leinenlappen abgetrocknet. Dieses succ. Erscheinen der tiefsten bis zu den feinsten Tönen macht dieses Verfahren sehr werthvoll, da hiedurch der Charakter der Zeichnung vollkommen gewahrt bleibt und die feinen Striche seichter als die breiten werden, was bei anderen Aetzmethoden nur durch höchst mühevolles und langwieriges Abdecken und wiederholtes Weiterätzen erreicht werden kann. Seine Aetzflüssigkeit besteht aus conc. Eisenchloridlösung, der man etwa den zehnten Theil Wasser beigemischt hat. Diese Mischung muss durch Versuche richtig abgestimmt werden und hält sich in verkorkter Flasche lange Zeit. Die Dicke der Schichte ist von grosser Wichtigkeit; ist sie zu dick, so wird die Zeichnung nicht scharf, ist sie zu dünn, so hält das belichtete Planium die Aetze nicht auf, und die planen Stellen werden angegriffen. Auch die richtige Concentration der Aetze ist wichtig; greifen die feinen Striche oder Halbtöne nicht durch, so muss dieselbe mit Wasser verdünnt werden. Die Zeichnung soll nach einer halben Min. anfangen sichtbar zu werden, nach 4 bis 5 Min. muss die Aetzung aber vollendet sein, wenn der Charakter des Orig. gewahrt bleiben soll. Der Zusatz von Chromsäure zur empf. Schichte machte es ihm erst möglich, den ganzen Process glatt verlaufen zu lassen, was früher nicht der Fall war. Zinkbleche eignen sich zu dieser Methode sehr gut; die Basis wird von selbst rauh und nimmt die Druckfarbe gut an. Stahl wird auch in der Tiefe etwas körnig, Kupfer dagegen ganz glatt, und es wird bei diesem ein Nachätzen nothwendig, wenn nicht schon das Neg. oder Pos. gekörnt war. Dies sind die Grundzüge dieses Processes; bezüglich der genaueren Details verweisen wir den Leser auf die Originalschrift Mariot's.

Mr. Gobert gibt sein Verfahren der Heliogravure an [151]), welches sich von dem Verfahren Stroubinsky's in Petersburg nur dadurch unterscheidet, dass er Eiweiss statt Gummi verwendet.

[151]) *Bull. Soc. fr.* XXIII, pag. 20.

100 Eiweiss werden mit 50 Wasser und 2·5 Am.-Bichrom. geschlagen, filtrirt und mit einer Pipette auf eine Kupferplatte sehr dünn ausgebreitet, dann auf einer Drehscheibe bei gel. Wärme schnell getrocknet und unter der Matrize exponirt; 1—2 Min. in der Sonne, 10—20 Min. im Schatten. Zum Entw. taucht man die Platte in mit Anilinfarben gefärbtes Wasser, worin sich das nicht bel. sofort löst und das bel. gefärbt zurückbleibt, wodurch man die Entstehung des Bildes genau beobachten kann. Dann wird reichlich gewaschen, getrocknet und geätzt. Die Aetze darf nicht sauer oder sehr verdünnt sein.

Garnier's Verfahren ist etwas umständlicher[152]). Für lineare Reproductionen walzt er eine Mischung von 2 Zucker, 14 Wasser und 1 Amm.-Bichr. auf eine Kupferplatte, trocknet heiss, exponirt unter einem Glaspositiv 1 Min. Sonne, 3 Min. im elektr. Lichte. Die bel. Stellen hören auf, hygroskopisch zu sein, die nicht bel. unter den Strichen bleiben klebrig; man staubt daher ein feines Pulver darauf, welches diese Masse poros macht. Man könnte nun ätzen, aber die Reserveschichte ist zu dünn. Garnier wiederholte daher das ganze Verfahren dreimal, wobei er immer das Glaspositiv wieder genau an dieselbe Stelle bringen muss, um es zum zweiten und dritten Male zu belichten (!), dann wird sehr heiss getrocknet und geätzt. Halbton-Photogravüren müssen so wie das vorige Mal eine dreimalige Exp. und Behandlung erleiden. Man exp. das erste Mal länger, z. B. 4 Min. bei elektr. Lichte. Die zuckerhaltige Schichte wird unter den weichsten Stellen hart und auch unter den Halbtönen der Photographie; man staubt nun ein und ätzt. Nur die schwarzen Stellen erscheinen. Man reinigt die Platte, übergiesst wieder mit obiger Mischung und exp. so nochmals unter dem Glaspos., aber weniger lang als das erste Mal, d. h. durch 2 Min. Nun wird wieder eingestaubt und geätzt, wodurch die tieferen Schwärzen und die weniger hervortretenden Töne erscheinen. Das Verfahren wird dann ein drittes Mal mit noch kürzerer Exp. wiederholt, wobei nur die weissen Stellen hart werden, die feinen Uebergänge nebst den Halbtönen und tiefen Schwärzen werden erscheinen, worauf die Platte vollendet ist. Aehnlich ist seine Gravüre für Typographie in Relief, wobei statt des Farbpulvers Harzpulver verwendet wird. Später gab Garnier ein Verfahren an, welches er Atmographie nennt, weil er ein Gas als Uebertragungsmittel verwendet, wie dies auch schon von Merget in ähnlicher Weise angegeben wurde. Es besteht darin, dass er ein eingestaubtes Bild, wie es vorhin beschrieben wurde, eine kurze Zeit den Dämpfen von Flusssäure aussetzt, welche auf das Kupfer nicht einwirken, aber

[152]) *Bull. Soc. d'Encourt.* VIII., pag. 573.

vom Pulver absorbirt werden, oder man füllt die schon geätzten Vertiefungen mit gepulv. Albumin aus und setzt sie 10 bis 15 Sec. den Dämpfen von Flusssäure aus. Diese verdichtet sich im Pulver. Man breitet eine Lösung von Zucker und Borax auf einer Glas-, Metall- oder Papierfläche aus, trocknet und bringt sie in innige Berührung mit der Platte. Unter Einwirkung der sauren Dämpfe bildet sich zerfliessliches Natriumfluorborat (kieselfluorsaures Natron), der Zucker wird zähklebrig, und indem man dann ein Pulver aufträgt, erscheint das Bild sogleich.

Biny legte der franz. phot. Ges. ein Verfahren vor [153]), mittelst welchen er für Tiefätzung keine Positive, sondern Negative verwenden kann. Eine zinkographische Platte, welche auf der Asphaltschichte schon exponirt, eingeschwärzt und gummirt wurde, legt er in sehr verdünnte Salpetersäure und reibt sie mit einer Bürste, um sie abzubeizen; dann wird reichlich gewaschen und noch nass in ein zur Verkupferung geeignetes Bad gelegt. Nach 10 bis 15 Minuten hat sich das Zink mit einer gut haftenden Kupferschichte an jenen Stellen überzogen, welche nicht von Asphalt geschützt sind. Die zu dichten Stellen werden selbst unter der Einwirkung des Kupferbades klarer. Wenn die Zinkstellen, die ursprünglich blossgelegt waren, eine schöne rothe Farbe angenommen haben, nimmt man die Platte heraus, legt sie in eine Tasse mit reinem Benzin und entfernt mit einer Bürste allen Asphalt, worauf die weisse Zeichnung auf rothem Grunde erscheinen wird. Man wäscht gut mit einem Lappen und bringt sie noch nass wieder in das Bad von verdünnter Salpetersäure, in welchem nur die nicht vom Kupfer belegten Stellen geätzt werden. Nach 50 bis 60 Min. hat man eine schöne topogravirte Platte, welche in der bereits früher von La Noë („*Bull. Soc. fr.*“, 1880 Nr. 6) angegebenen Weise zum Drucke verwendet wird. Man benöthigt hiezu also kein Positiv wie bei anderen Verfahren. Eine Verlängerung des Aetzens setzt einen stärkeren Kupferniederschlag voraus, der auf galvanischem Wege erzeugt sein müsste; solche Platten können aber dann auch in der Kupferdruckpresse verwendet werden.

In den Ateliers der französischen Staatsanstalten wurden im Jahre 1882 folgende Verfahren der Zinkographie angewendet [154]): Das einfachste und gebräuchlichste besteht entweder im Ueberdruck einer Copie, welche auf Albuminchromatpapier erzeugt wurde, oder in der Copie eines umgekehrten Neg. auf Asph. Um die Druckplatte unmittelbar durch Auflegen der Zeichnung im Copirrahmen herzu-

153) *Mon. Phot.* 1882, pag. 28.

154) *Bull. Soc. fr.* XXVIII, pag. 157. — Ph. C., 1882, pag. 220.

stellen, wird die von La Noë angegebene Methode, Topogravüre genannt, benützt, oder indem man die Gravüre der Einwirkung von Jodwasser aussetzt, welches eine feine Körnung bewirkt, wodurch man eine stärkere Druckfarbe anwenden kann.

Das Verfahren von Comte und Peronne, welche mit Gallussäure und Asphalt operiren, wurde als nicht vortheilhaft aufgegeben. C. Mongel verbesserte dasselbe aber, indem er auf chem. Wege eine geringe Körnung herstellte, wodurch die Schichte fester haftete. Eine Zinkplatte wird mit 3 Salpeters. in 100 Wasser 2 Min. gebadet, wodurch sie ein mattes Aussehen und feines Korn erhält. Nach dem Trocknen übergiesst man sie mit Galluspräparat aus 10 *l* Wasser, in welchem durch Kochen 500 *grm* Galläpfel extrahirt, auf $^2/_3$ eingedampft und filtrirt wurde, dann setzt man hinzu 100 *grm* Salpeters., 6 *grm* Salzsäure. Diese Flüssigkeit lässt man 5 Min. einwirken, spült ab und trocknet. Nun wird mit Asphaltlös. überzogen, man lässt trocknen, exp. unter der Zeichnung, entw. mit einem äth. Oele und behandelt die blossgelegten Stellen mit $5^0/_0$iger Essigsäure, worauf der Asph. entfernt wird und die Platte druckfertig ist.

Am 8. Mai 1883 hielt E. Mariot in Wien in der Wiener Phot. Ges. einen Vortrag über Hochätzung im Halbton für Typendruck nach Naturaufnahmen etc. [155]). Er erklärte vorerst das Princip, nach welchem eine Photographie in Punkte oder Linien zerlegt wird, indem zwischen dem Negativ und einem empfindlichen photolithogr. Papiere ein dünnes Collodionhäutchen mit einer Lineatur gelegt und mit aufcopirt wird, wobei die Belichtungszeit so lange zu dauern hat, bis man mit der Lupe das Korn auch in den lichten Stellen deutlich erkennt und in den tiefsten Stellen dagegen schon geschlossen sieht. Die Copie wird dann eingeschwärzt oder mit flüssigem Aetzgrund übergossen, entwickelt und auf die Zinkplatte oder auf Stein übertragen.

Das Meisenbach-Verfahren ist nach der Patentschrift (vom 9. Mai 1882) im Auszuge folgendes: — Von einer Lineatur oder Kornplatte wird auf eine transparente Platte (Glas) ein phot. Neg. genommen; auf eine andere ebenfalls transparente Platte wird ein phot. Positiv des zu reproducirenden Gegenst. hergestellt. Auf diese Positivplatte wird das erwähnte schraffirte oder punktirte Neg. so aufgelegt, dass die fixirten Seiten auf einander liegen. Von dieser combinirten Platte wird dann durch den Tubus das definitive Neg. hergestellt, wobei man das schraffirte Negativ einmal oder öfter verstellen kann, damit die Linien sich kreuzen. Das erhaltene Negativ

[155]) Ph. C., 1883, pag. 141.

wird dann auf eine ätzbare Platte aus Metall, Glas u. dgl. übertragen und letztere durch Aetzung in ein Hochdruck-Cliché umgewandelt. Zu Tiefdruckplatten wird das letzte Neg. in ein Positiv verwandelt und dieses auf die ätzbare Platte übertragen.

Ein höchst interessantes Aetzverfahren hat J. B. Obernetter in einem Schreiben vom 5. Dec. 1883 bekanntgegeben [156]). Als Ausgangspunkt verwendet er ein Originalneg. von einer möglichst silberreichen Emulsion. Dieses verwandelt er nach seiner bekannten Methode in ein Pos. von entspr. Kraft. Dieses Silberdiapositiv wandelt er mit Eisenchlorid und Chromsäure in ein Chlorsilberbild um. Nun überträgt er das vom Anfange an auf einer elastischen Unterlage befindliche Chlorsilberpos. auf eine polirte oder gekörnte Metallplatte, und durch elektr. Strom bewirkt er nun die Zersetzung des Chlorsilbers mit dem Metall in das entspr. Metallchlorür und Silber. Auf diese Weise erhält er tiefere und seichtere Stellen in der Metallplatte, ganz genau im Verhältniss zur Dichte des Chlorsilbers. Hiezu eignen sich: Zink, Messing, Tombak, Kupfer und Stahl.

Das Verfahren des Fred. E. Ives, welches er am 12. August 1878 patentiren liess, welches aber erst im August 1883 bekannt wurde (*Phot. News* 1883, pag. 498), lautet nach seiner Originalbeschreibung: — Von gewöhnl. Negative wird ein Gelatinerelief (nicht zu tief) copirt. Dieses wird gleichmässig eingeschwärzt und zwischen zwei ebenen Flächen oder auch Walzen mit Papier oder einem anderen Material zusammengepresst, auf welchem durch Prägung oder auf eine andere Art ein feines Korn oder eine andere ähnliche Oberfläche angebracht ist. Das eingeschwärzte Reliefbild, welches in den Schwärzen am höchsten ist, druckt das Korn auf dem Papiere an den entspr. Stellen nieder, und indem das Papier von jenen Stellen die Schwärze wegnimmt, erhält man einen schwarzen Druck; von jenen Stellen im Relief, die tiefer liegen, wird die gekörnte Stelle weniger gepresst und die Schwärze nur in Flecken weggenommen, deren Grösse vom Korne des Papieres und der Stärke der Pressung abhängt, wodurch ein der Kreidezeichnung ähnlicher Effect hervorgebracht wird. Hochdruckplatten können nunmehr von einem solchen Abdruck entweder mit den gewöhnl. photogr. Methoden hergestellt werden oder auch, indem man ein Elektrotyp oder einen Abguss von dem bedruckten Papiere oder anderem Materiale anfertigt.

J. B. Obernetter liess sich im Anfange des Jahres 1884 ein Aetzverfahren patentiren, welches in Folgendem besteht: — Papier wird mit Gel. und mit Asph. überzogen. Die Rückseite des Papieres

---

[156]) Ph. C., 1883, pag. 361.

wird dann mit Bichromat behandelt und unter einem Pos. oder Neg. belichtet. Bei der Entw. in warmem Wasser schwillt die unbel. Gel. auf und wäscht den Asphaltüberzug mit fort, während derselbe an den unbel. Stellen haften bleibt. Nach dem Trocknen wird das Papier auf eine Metallplatte gepresst und auf der Rückseite mit Eisenchloridlösung befeuchtet. Diese dringt durch das Papier und ätzt die Platte an allen jenen Stellen, wo kein Asphalt sich befindet.

H. Reinbold beschrieb 1885 seine Methode, das Korn in der Heliogravüre und Zinkätzung nach Belieben zu formen [157]). Die Menge des Bichr. und die Art, wie die Gel. getrocknet, bedingt die Form und Feinheit des Kornes, indem die Wärme, der *O* der Luft und die Chromsäure an der Gestaltung der Zerklüftung theilnehmen.

Je weniger Bichr., ebenso je langsamer die Trocknung der Gel., desto feiner das Korn. Er fand aber noch andere Mittel, welche mehr Sicherheit gewähren, und verfährt also: — Spiegelglas wird mit Wasserglas, Eiweiss und etwas Thymol übergossen und getrocknet. 10 Unzen Wasser, $1^1/_2$ Nelsons opaque, 4 Amm.-Bichr. und einige Tropfen Chromsäure, Glyc. und Carbolsäure werden gelöst und dann mit 1 Unze bestem Eisessig zugesetzt, und von dieser Mischung soviel auf die nivellirte Glasplatte gegossen, als sie zu halten vermag.

Die Neg., von welchen copirt werden soll, müssen gut verstärkt sein, reiche Halbtöne besitzen, und es sollen zu diesem Verfahren keine Trockenplatten-Neg. benützt werden. Die trockene Chromatgel.-Platte wird im Copirrahmen 15 Min. im Sonnenlichte und 35 Min. im Schatten exponirt. Wenn die durchsichtigen Stellen braun geworden sind, wird die Platte in warmes Wasser (50°), mit Zusatz von Gerbsäure oder Gallussäure, 5 Min. gelegt, dann in kaltes Wasser gebracht, dem Eisensulfür (?) (*subsulphide of iron*) zugesetzt ist, und eine Stunde bis einen Tag darinnen belassen. Davon wird ein Gypsabguss genommen und von diesem ein Elektrotyp.

Otto Sommer berichtet in der Phot. Corr. (1885, pag. 440) über Mariot's Verfahren der photochemischen Uebertragung, welchem wir folgende Daten entnehmen: — Papier wird mit einer Gelatinelösung (10 Gel., 400 dest. Wasser und 2 Glycerin) überzogen und getrocknet, dann in Kaliumbichr.-Lösung 1:15 gebadet und mit der Schichtseite auf eine Glasplatte gequetscht und getrocknet. Mittelst Photometer wird exponirt, dann das Papier auf der Rückseite schwach befeuchtet und glatt auf eine Spiegelplatte mittelst Papierstreifen aufgespannt. Nach dem Glattwerden giesst man darüber eine Harzlösung, bestehend aus: 10 Asphalt, 10 venet. Terpentin,

[157]) *Lithographer and Printer*, auch *Br. J.*, 1885, pag. 568.

4 weisses Wachs und 200 Steinkohlenbenzin, so dünn, dass das Bild unter der Lösung noch sichtbar bleibt. Nach dem Trocknen wird das Blatt in kaltes Wasser gelegt und nach 1 bis 2 Stunden nass auf eine Glasplatte gelegt, wo man mit einem Schwamme alles Harz, welches auf den nichtbel. Stellen liegt, leicht wegwischen kann, während es auf den anderen festhaftet. Nun wird das feuchte Papier zuerst am Rande auf eine gut polirte und (ohne Kreide) gereinigte Metallplatte gelegt, wobei man Sorge tragen muss, dass es die warme Platte nicht eher berührt, bis es schon unter die Walzen zu liegen kommt, und zweimal durch eine Presse gezogen, worauf sie durch 2 Stunden in eine Chlorkalklösung 1:50 gelegt wird. Dann wird das Papier auf der Rückseite leicht abgetrocknet und mit 2 Essigsäure und 1 Alkohol mit einem Schwamme überstrichen, welche das Papier durchdringt und man es sammt der Gel. unter Zurücklassung des Asphaltes von der Platte abziehen kann.

J. R. Sawyer gab ein Verfahren an, im Drucke ein beliebig feines Korn zu erhalten [158]), indem er in die Gelatine Graphit von drei Graden von Feinheit bringt, Nr. 0 der feinste, Nr. 1 und 2 gröbere Körner, je nachdem er ein grösseres oder kleineres Bild anzufertigen hat. Bei anderen Methoden hat man gefunden, dass das zum Körnen dienende Material in den tiefsten Schatten nicht genügend deckt, weil das Material nur auf der Oberfläche liegt, der Graphit hingegen liegt in der Gelatine, die nicht belichteten Stellen werden mit der Gel. weggewaschen, und je tiefer bei dem entwickelten Bilde der Schatten ist, desto dicker und dichter wird daher auch die Graphitlage sein, wodurch die Schatten an Schwärze gewinnen müssen, da der Graphit ein guter Leiter ist. Er überträgt das belichtete Graphitbild auf eine mit Cyansilber leicht versilberte Kupferplatte, entwickelt es hier auf die gewöhnl. Art, und nach dem Trocknen überfährt er das Bild nur mit einem Pinsel, den er vorher über ein Stück festen Graphit gewischt hat, und kann dann die Platte sofort in den Trog bringen, um das Elektrotyp zu erzeugen.

Eduard Kunkler und Jacob Brunner liessen sich im Deutschen Reich dto. Jänn. 1884 ab ein Verfahren patentiren, Neg. oder Pos. mit schraffirtem oder gekörntem Untergrunde zu erzeugen, welche sich zur dir. Uebertragung eignen. Zur Herstellung ist eine transparente, gekörnte oder schraffirte Matrize oder Mutterplatte erforderlich. Diese wird auf einer Spiegelplatte mit Chromatgelatine erzeugt, dann gewaschen und getrocknet. Nun wird sie mit Druckerschwärze eingewalzt und lackirt. Von diesem wird dann bei künstl.

---

[158]) *Trans.* 27. Nov. 1885. — *Br. J.*, pag. 20.

Lichte eine Copie genommen und nach Waschen und Trocknen mit einer Isolirschichte von Collodion übergossen. Auf diese wird wieder eine empf. Schichte gegossen (Gel. oder Coll.) und getrocknet, welche unter dem zu repr. Neg. wie gewöhnlich belichtet und entwickelt wird, und man hat nun das Bild auf einem schraffirten oder gekörnten Hintergrund. Grösseres Korn oder Schraffur erzeugen sie auf sehr feinem Diaphanpapier, auf dieses wird das gewünschte Korn oder Lineatur angebracht, dann dasselbe auf eine Spiegelplatte aufgezogen, mit Rohcollodion oder Chromalaungelatine isolirt und dann erst mit Emulsion oder Collodion überzogen, getrocknet, belichtet und entwickelt, nach dem Fixiren und Waschen wird ein zweites Blatt Diaphanpapier aufgepresst, und nach dem Trocknen das zwischen den zwei Papieren befindliche gekörnte oder schraffirte Bild vom Glase abgezogen. Von diesem kann man dann auf Platten, Cylinder etc. das Bild für Hoch- oder Tiefätzung übertragen.

Seit einigen Jahren schon wurden in Deutschland, Frankreich und England, sowie auch in Wien Heliogravüren erzeugt, welche nach einem Verfahren hergestellt wurden, das der Maler Klič in Wien erfunden hatte, geheim hielt und an die grössten Druckereien in allen Ländern unter Zusicherung der Geheimhaltung verkaufte.

Diese Heliogravürmethode gab die schönsten bisher erzielten Resultate; da das Verfahren Klič' aber nicht veröffentlicht wurde, so haben wir bisher dasselbe nicht erwähnt, obwohl die damit erzeugten Bilder alle anderen in Schatten stellten. Im Jahre 1886 erhielt ein in Wien zeitweilig erscheinendes Blatt, „Der photogr. Mitarbeiter“, auf eine Art, die wir nicht kennen und daher nicht näher bezeichnen wollen, Kenntniss von den Details dieses Verfahrens und beeilte sich, dieselben zu veröffentlichen. Die nach diesen Angaben gemachten Versuche zeigten, dass dieselben richtig waren, und wir theilen daher nach dieser Quelle folgende Einzelheiten mit: Das Klič'sche Verfahren beruht darauf, dass man eine Kupferplatte in einen Staubkasten bringt, wo mit einem Blasebalge, einer Trommelvorrichtung oder auf andere Weise der höchst feine Asphaltstaub aufgewirbelt wird, welcher dann, wenn die gröbsten Theile schon wieder zu Boden gefallen sind, in gleichmässiger Vertheilung auf der Platte aufgefangen wird. Je nachdem man nun gröberes oder feineres Korn braucht, bringt man die Platte früher oder später in den Staubkasten. Diese dünne Schichte wird dann durch Anschmelzen auf der Platte fixirt. Nun wird ein mit Bichromat empfindlich gemachtes Pigmentpapier unter dem Glaspositiv des zu reproducirenden Bildes belichtet, dann in kaltem Wasser auf die mit Asphaltstaub vorpräparirte Kupfer-

platte gelegt, aufgequetscht und mit einem Tuche trockengerieben. Nach Verlauf von etwa 20 Min. kommt die Platte in warmes Wasser (26—28° R.), in welchem das nunmehr vorfindliche Negativ entwickelt wird; dann wird die Platte in Weingeist gelegt und getrocknet. Der Rand, welcher weiss bleiben soll, wird nun mit Asphaltlack abgedeckt, ebenso die Rückseite der Platte. Zum Aetzen wird Eisenchlorid in destill. Wasser gelöst, dass es mit dem Aräometer 40° zeigt, und von dieser Lösung werden vier Bäder hergestellt, mit etwa 40°, 30°, 20° und 15°. Die mit dem Pigmentbilde versehene Kupferplatte wird dann in die stärkste Lösung gelegt, wo sich die tiefsten Schatten ätzen, dann in der nächstschwächeren die Halbtöne, im dritten die Mitteltöne, und im vierten, schwächsten bleibt die Platte nur so lange, bis die hohen Lichter, die man unter der Gelatineschichte noch immer als blankes Kupfer sieht, schwach anzulaufen beginnen. Dann wird die Platte rasch in eine sehr schwache Kalilauge gelegt, wo sie von der Gelatine gereinigt, abgetrocknet und mit etwas Wienerkalk und Terpentinöl geputzt wird. Schliesslich wird sie mit Essig und Kochsalz abgespült, um das gebildete Oxyd zu entfernen.

Orell, Füssli & Co. in Zürich gaben im Jahre 1887 ein Verfahren an, welches sie „Auto-Stereotyp-Druck" nannten[159]). Feinster Gyps wird zu einer feinen dünnen Masse mit Wasser vermengt und Alaun oder Salz zugesetzt, um das Festwerden zu beschleunigen. Zu 5 Pfund Gyps werden dann 3 Unzen Kali oder Natronwasserglas und 2 Unzen phosphorsaurer Kalk zugesetzt und auf einer nivellirten Glasplatte mit Eisenstäben umgeben, ausgegossen, um zu erstarren, dann abgehoben und getrocknet. Das Papier muss vorher auf 16 Wasser, 5 Alkohol 90°, $^1/_4$ Essigsäure und $^1/_4$ Natronphosphat 2 Stunden schwimmen. Währenddem wird die Gypsplatte im Dunkeln in eine Lösung von 5 Uz. Gel. in 12 Uz. Wasser und 6 Drm. Eisenamm.-Citrat und 2 Uz. Alkohol, welche in einer erwärmten Tasse sich befindet, mit der glatten Seite eingetaucht und warm getrocknet. Auf diese Schichte wird nun das in obiger Lösung geweichte Bild in üblicher Weise übertragen, wird dann nochmals getrocknet und der Ueberdruck 15 Min. dem Sonnenlichte ausgesetzt, wodurch die Stellen, welche die Lichtstrahlen empfangen, hart werden, die geschützten Stellen aber als ein feines Pulver weggebürstet werden können, u. zw. so tief, als die Lösung eingedrungen ist. Von diesem kann nun ein Stereotyp gemacht werden. (Hermann Reinbold im *Scientific American*.)

---

[159]) *Br. J.*, 1887, pag. 617.

Im „*Lithographer and Printer*" 1887 finden wir eine Anwendung des Sandgebläses erwähnt, um auf Glas, Metall, Stein oder einem anderen harten Materiale ein schönes Korn zu erzeugen; wenn man einen Abdruck von irgend einer Zeichnung, Ansicht oder sonst einem Bilde auf Uebertragungspapier (Gelatine?) erhalten und auf einer der genannten Druckflächen abgezogen hat, so kann man derselben mittelst des Sandgebläses ein schönes Korn geben, indem dieser nur jene Stellen rauh machen wird, welche eine Lichtwirkung erhalten haben, alle jene Stellen aber, auf welchen Druckerschwärze oder Uebertragungsfarbe liegt, glatt bleiben werden[160]).

Die Heliotypien oder Chalkotypien für die Buchdruckerpresse, welche Prof. Roese in Berlin beschreibt, werden ähnlich wie der Klič-Process hergestellt, nur dass die Copien nach einem Negativ erzeugt, auf eine eingestaubte Platte übertragen und geätzt werden. Dann wird die Schichte entfernt, mit Wachsfarbe eingewalzt und nachgeätzt, bis die Hochdrucktiefe erreicht ist.

M. Jaffé und A. Albert gaben 1887 ein neues Uebertragungsverfahren bekannt[161]), welches in Folgendem besteht: — 10 Asphalt, 1 Bienenwachs und $2^1/_2$ Colophonium werden zusammengeschmolzen und kalt pulverisirt. Gutes festes Papier muss das Chrombad bei 15 bis 17° R. erhalten und in erwärmtem Raume präparirt werden. Die trockene Copie wird mit fester Umdruckfarbe eingewalzt, bis sie einen mittelgrauen Ton zeigt. Dann wird sie in reines Wasser 8 bis 10 Min. eingetaucht, wieder auf die Copirplatte glatt aufgelegt und nochmals mit der Sammtwalze eingeschwärzt. Die überfl. Schwärze wird mit einem Schwamme entfernt, das Wasser wird zwischen Saugpapier ausgedrückt, und man lässt dann freiwillig trocknen. Zum Gebrauche wird sie mit Asphaltpulver eingestaubt und nach Entfernung des überschüssigen Pulvers leicht erwärmt, dann durch eine conc. Alaunlösung gezogen, in reinem Wasser gewaschen und zwischen Saugpapier das Wasser entfernt. Die Uebertragung geschieht dann auf die erwärmte Zinkplatte auf gew. Weise.

Husband erzeugt ein Uebertragungspapier für Stein und Zink, wobei das Korn durch kein Zwischenmittel, sondern durch das Licht beim Copiren hergestellt wird. Papyrotint-Process nennt er dieses Verfahren, wobei Papier mit Gel. (8), Glycerin ($1^1/_2$), Chlornatrium (2) und Wasser (50) überzogen und getrocknet wird. Die Sensitirung besteht aus Kalibichr. (12), Chlornatrium (6), Ferridcyankalium ($2^1/_2$) und Wasser (360). Die Belichtung dauert in der Sonne etwa 3 Min., dann wird 10 Min. in kaltes Wasser getaucht, dann auf eine Platte

[160]) Ph. Corr., 1887, pag. 25.

[161]) Ibid., pag. 230.

gelegt und die Gel.-Oberfläche leicht abgetrocknet. — 1 Wachs, 1 Stearin und 1 gewöhnliches Harz werden mit Kreidefarbe zusammengeschmolzen, mit Terpentingeist auf Rahmconsistenz verdünnt und mit einem Schwamme auf der Zeichnung eingerieben, dann mit der Farbwalze leicht übergangen, in eine schwache Tanninlösung und Bichromat gelegt, leicht abgewischt und getrocknet. Zum Uebertragen wird das Bild auf der Rückseite mit Wasser und Oxalsäure 1 : 100 befeuchtet und auf kalten Stein etc. übertragen. Das Korn lässt sich durch Vermehrung des Blutlaugensalzes, durch Trocknen bei höherer Temp. oder durch Erwärmen des Papieres vor dem Copiren gröber machen [162]).

Prof. Jacob Husnik nahm am 1. Jänner 1887 ein weiteres Patent auf Leimdruckplatten für die Letternpresse (Leimtypie). Die Neuerung besteht darin, dass er das Relief nicht mit Wasser, sondern mit gesättigter Bichromatlösung entwickelt, und zwar von vorne, von der belichteten Seite, sowie durch Auswischen und Reiben mit kalter Flüssigkeit und nochmaliger Belichtung, dann durch eine zweite Entwicklung, wobei vorerst die vertieften Stellen mit Druckerschwärze belegt werden und nochmals belichtet wird, um auch die Seitenwände zu härten.

Dr. E. Albert nahm am 28. Sept. 1887 ein deutsches Patent auf ein Verfahren der Aetzung mit Harzchromgelatine [163]); — zur Chromatgel. wird statt der Farbe Asphaltpulver oder ein anderes Harz gemischt und nach dem Copiren unter einem Strich- oder Autotyp-Negative auf das zu ätzende Metall behufs Entwicklung übertragen. Nach dem Trocknen des Reliefs wird durch Erhitzen das Harz zum Schmelzen gebracht und hiedurch die zum Aetzen nöthige Widerstandskraft geschaffen.

Gegen Ende des Jahres 1890 veröffentlichte A. M. Villon eine Broschüre: — *„La Photogravure au Mercure ou Mercurographie“* (Paris 1891) worin er die Amalgamirungsfähigkeit des Quecksilbers mit allen Metallen, ausgenommen Eisen und Platin, benützte, um sowohl Flachdruck als auch Tief- und Hochätzungen herzustellen. Proben über die Leistungsfähigkeit dieser Methode liegen nicht vor, doch rühmt der Verfasser derselben grosse Einfachheit, Schnelligkeit und Sicherheit nach.

[162]) *Trans.*, 1887, pag. 126. — Ph. C., pag. 303.

[163]) Ph. C., 1888, pag. 209.

XII. Kapitel.

Der Platindruck.

Schon im Jahre 1832 theilte Sir John Herschel der *British Association for the Advancement of Science* in Oxford ein Verfahren mit, worin das Platin als lichtempfindliche Substanz eine Rolle spielte, worüber wir an anderer Stelle schon berichtet haben. Dieses Verfahren hatte aber keinen praktischen Werth und gerieth deshalb bald in Vergessenheit. Später versuchte derselbe Gelehrte das oxalsaure Eisenoxydul in Verbindung mit Platin zu benutzen und fand, dass, wenn Papier mit einer Oxalatlösung und einer neutralen Platinchloridlösung befeuchtet wird, dieses sich im Lichte schwärze. Die Lichtwirkung schien sich aber fortzusetzen, selbst wenn das Papier wieder in's Dunkle gebracht wurde. Herschel fand, dass eine bleichende Wirkung begann, und dass, trotzdem er nochmals Oxalat zusetzte, das Bild bald wieder gänzlich ausbleichte. Hier hören seine Forschungen über diesen Gegenstand auf, denn soweit ich im Stande war, den Quellen nachzuforschen, konnte ich doch keine weiteren Mittheilungen darüber auffinden. Er entdeckte wohl noch mehrere hochinteressante Eigenschaften in gewissen Eisensalzen, z. B. dass die Oxyde des Eisens in Berührung mit org. Subst. zu Oxydulsalzen reducirt werden, und auf diese Entdeckung gründeten sich einige Copirverfahren, auf welche wir hier jedoch nicht eingehen können. Es genüge zu constatiren, dass diese Entdeckungen Herschel's zur Grundlage für das später zu hoher Vollendung gebrachte Platindruckverf. dienten, welches heute sich einer grossen Beliebtheit erfreut, und welches nicht wenig dazu beitrug, dass sich die bis dahin fernhaltenden Künstlerkreise mit der Photogr. befreundeten. Bezüglich der geschichtlichen Daten, welche wir über die Entwicklung der Platinotypie auffinden konnten, wollen wir in Kürze Folgendes erwähnen.

Zehn Jahre später versuchte auch Hunt eine Platindoppelverbindung, das Kaliumplatincyanür als lichtempf. Subst. zu benutzen, er fand, dass Papier mit solcher Lösung getränkt und getrocknet im Sonnenlichte einen schwachen Bildeindruck empfing, der mit kohlens. Natron fixirt werden konnte, und solche, welche er mit Quecksilbernitrat behandelte, verblassten, nachdem sie sich im Lichte

gefärbt hatten, bei weiterer Belichtung und selbst auch im Dunkeln. Weitere Versuche mit diesem Salze und Silbernitrat gaben ein violettes Bild; er scheint aber sofort erkannt zu haben, dass hier das Silber das Bild formire, welches nicht beständig sein konnte, und die Behandlung mit *Hg*Salzen kehrte dasselbe sogar um.

Die directe Erzeugung von Platinbildern ruhte nun Jahrzehnte, und dieses Metall wäre in der Photographie vielleicht ganz in Vergessenheit gerathen, wenn nicht die geringe Dauerhaftigkeit der damaligen Silberbilder, besonders zu der Zeit, als man dieselben mit Schwefelverbindungen tonte, immerfort das Bestreben wach erhalten hätte, andere lichtempf. Metallsalzverbindungen, und als eine solche kannte man die Platinsalze, statt des Silbers zu verwenden. Der einfachste Weg war natürlich, dass man das vorhandene Silberbild in ein Platinbild umwandelt, ein Weg, der erst in allerjüngster Zeit (1890) vollständig zum Ziele führte. Man suchte also Tonbäder herzustellen, und diese hatten auch einige Aussicht auf Erfolg, so lange man mit gew. Papiere arbeitete; mit dem Erscheinen des Eiweisspapieres fand man, dass dasselbe unter allen Umständen weder eine schöne Farbe, noch eine grössere Haltbarkeit bewirkte.

Caranza war 1856 der Erste, welcher ein saures Tonbad angab [164]; ihm folgten im Laufe der Jahre viele andere Vorschriften von verschiedenen Autoren, aber alle geriethen bald wieder in Vergessenheit.

Die ersten Erfolge mit Platinbildern erzielte Mr. William Willis jun., dessen Aufmerksamkeit sich hauptsächlich auf die zwei Metalle Iridium und Platin lenkte. Ersteres konnte des hohen Preises wegen keine Bedeutung erlangen, und er wendete sich daher blos dem Platin zu. Indem er nach einem passenden Reductionsmittel für Platinchlorid suchte, musste er auf das schon von Herschel empfohlene oxalsaure Eisenoxydul kommen. Dies ist ein gelbes, in Wasser und in den meisten anderen neutralen Flüssigkeiten unlösliches Pulver, und diese Unlöslichkeit zu überwinden, war also eine Hauptaufgabe. Als er dieses Mittel im neutr. oxals. Kali gefunden, entdeckte er auch, dass diese Lösung, besonders heiss angewendet, im Stande ist, Platinchlorid met. zu fällen, und damit war der Schlüssel zu dem ganzen Verfahren gefunden. Wir finden die ersten Andeutungen hierüber im „*British Journ. of Phot.*" 1874 (pag. 49), diese rühren zwar nicht von Willis selbst her, geben aber immerhin Aufklärung über den Gang des Processes, da sie ein Auszug aus der Patentbeschreibung sind. Es werden drei Methoden erwähnt, u. zw.:

[164]) *Phot. News*, 1859, pag. 251.

1. Methode: Eine 10 *grs*-Lösung von Kaliumplatinchlorür wird auf Papier aufgetragen; nach dem Trocknen wird eine 40 *grs*-Lösung von Bleinitrat aufgetragen und nach abermaligem Trocknen mit einer 60 *grs*-Lösung von oxals. Eisenoxyd und etwas Oxalsäure überzogen. Trocken ist es nun zur Exp. bereit und wird behufs Entw. auf einer heissen Lösung von oxals. Kali schwimmen gelassen. Nun wird erst in schwacher Oxalsäurelösung, dann in reinem Wasser, in Fixirnatron und endlich wieder in reinem Wasser gewaschen.

2. Methode: Bei dieser wird wie oben verfahren, nur nimmt man statt Bleisalz Silbernitrat (8 *grs*-Lösung), und nachdem die Bilder aus der schwachen Oxalsäurelösung kommen, werden sie blos in eine starke Kochsalzlösung allein oder in eine schwache Kochsalzlösung gelegt, der ein schwaches Ammoniakbad folgt, welchen beiden eine Waschung in reinem Wasser folgt.

3. Methode: Papier wird mit einer 12 *grs*-Lösung von Bromplatin überzogen, nach dem Trocknen mit einer starken Lösung von weinsaurem Eisenoxyd gebadet und wieder getrocknet, dann wird es unter dem Negativ belichtet und das schwach sichtbare Bild auf einer heissen Kalioxalatlösung schwimmen gelassen, wodurch das Bild kräftig hervortritt. Nach einem Bade in schwacher Oxalsäurelösung wird es in reinem Wasser gewaschen und getrocknet.

W. Willis jun. führte später noch manche Vereinfachungen des Processes ein, welche zugleich zur Schönheit der damit erzeugten Bilder beitragen sollten[165]). Er beschreibt den Process folgendermassen: — „Papier wird mit einer Mischung von oxals. Eisenoxyd und Kaliumplatinchlorür überzogen, getrocknet und unter einem Neg. exp.; dann wird es auf einer heissen Lösung von oxals. Kali mit etwas Platinsalz behandelt. Diese Entw. vollzieht sich augenblicklich, dann wird in mehrmals gewechseltem Wasser gewaschen und getrocknet...“

Mr. Traill Taylor gibt später die genaueren Verhältnisse an, welche er von Willis in Erfahrung gebracht hatte. Er beschreibt das Verfahren, wie folgt: Ein Blatt reines Papier wird auf eine Glasplatte gelegt, die Ecken mit Klammern festgehalten und folgende Lösung mit einem Pinsel oder mit einem Flanelllappen gleichmässig aufgetragen: oxals. Eisenoxyd 60 *grs*, Kaliumplatinchlorür 15 *grs*, Bleichlorid 2 *grs*, Wasser 1 Unze.

Statt des früher verwendeten Silbernitrats wird jetzt Bleichlorid verwendet. Nach dem oberflächlichen Trocknen des Papieres muss es bei mässiger Wärme, etwa bei einem Ofen gänzlich ausgetrocknet werden. Es hält sich monatelang, ohne von seiner Güte etwas zu ver-

[165]) *Br. J.*, 1878, pag. 400.

lieren. Die Belichtung ist ungefähr ein Dritttheil der zum Albuminpapier nöthigen, und obwohl auf dem Papier ein sichtbares Bild erscheint, so ist es doch besser, ein Actinometer zu verwenden, als sich auf die augenscheinliche Beurtheilung zu verlassen. Das Bild braucht nicht sofort nach der Belichtung entwickelt zu werden, denn es hält sich auch in diesem Zustande sehr gut. — Die Entwicklung besteht aus: Kaliumoxalat 120 *grs*, Kaliumplatinchlorür 7 *grs*, Wasser 1 Unze. Die Lösung wird in eine mit Email überzogene Eisentasse gegeben und mit einem Bunsenbrenner stark erhitzt.

Der Vorgang ist etwa folgender: Eisenoxyd-Oxalat hat keine Wirkung auf das Platinsalz, wenn es aber in Verbindung mit diesem auf dem Papiere dem Lichte ausgesetzt ist, wird es zu Oxydul reducirt, und als solches reducirt es das Platinchlorür. Beim Herausnehmen aus dem Bade sieht man zwar ein schwaches Bild, dieses besteht aber nicht aus Platin, sondern aus oxals. Eisenoxydul und würde demgemäss auch ohne Platinsalz zu sehen sein. Um nun die Reduction des letzteren zu bewirken, muss eine lösliche Form angewendet werden, und zur Lösung eignet sich nur oxals. Kali.

Im Jahre 1880 wurde von Willis wieder eine Vereinfachung und damit auch eine bedeutende Verbesserung bekannt; in der diesbezügl. Patentbeschr. dto. 15. März 1880 sagt er: — „Ich habe aber gefunden, dass man die Blei- oder Silbersalzzusätze nicht nöthig hat, indem man ohne diese bessere Resultate erzielen kann . . . .“ In diesem Weglassen der Zusätze bestand der Fortschritt dieses Verfahrens, obwohl er später wieder zu einem anderen Zusatze (Sublimat) griff, welches sich auch als sehr vortheilhaft erwies. Als Präparationsflüssigkeit gibt er jetzt an: 1 Unze Wasser, 60 *grs* Kaliumplatinchlorür und 60 *grs* oxals. Kali. In diesem Recepte ist die Menge des Platins vermehrt, dagegen sagt er in der Pat.-Beschr., dass er den Platinzusatz zum Entw. weglasse, um diese Menge auch dem Papier zugute kommen zu lassen. Als Entw. verwendet er auch jetzt das neutrale Oxalat, gibt aber als Verbesserung noch eine grosse Zahl von Salzen an, die wohl einige Entwicklungsfähigkeit besitzen mögen, deren Angabe aber offenbar nur den Zweck haben mag, Patentumgehungen zu verhindern.

Im Jahre 1881 schrieb die Phot. Ges. in Wien einen Preis von 100 Ducaten für eine Abhandlung über Platinotypie aus, welche eine genaue, leichtfassliche Beschreibung des bereits bekannten Verfahrens und auch wesentliche Verbesserungen und Ergänzungen enthalten sollen. Hauptmann G. Pizzighelli und Lieut. Baron Hübl überreichten der genannten Gesellschaft am 2. Mai 1882 eine Ab-

handlung unter dem Titel: „Die Platinotypie, ein Verfahren zur raschen Herstellung haltbarer Copien mit Platinsalzen auf photographischem Wege“, wofür den beiden Autoren der ausgeschriebene Preis zuerkannt wurde. Sie lieferten damit eine sehr schätzenswerthe Arbeit, worin nicht nur der theoretische Theil wissenschaftlich klar erläutert erscheint, sondern auch der praktische Theil der Schrift, resp. die Anleitung zur Ausübung des Processes in so erschöpfender Weise durchgeführt ist, dass damit dieses höchst werthvolle Verfahren jedem Photographen zugänglich wurde.

Borlinetto in Padua theilt im *Mon. de la Phot.* (1885, pag. 6) mit, dass er den sepiabraunen Ton, welcher in seinen Platinotypien auf der Pariser Ausstellung Gefallen gefunden hat, nicht so sehr durch eine Aenderung des Verfahrens als durch eine Modification in der Entwicklung herstellt. Er löst 300 neutr. Kaliumoxalat in 1 *l* Wasser und setzt 10 *grm* freie Oxalsäure hinzu. Nach der Lösung werden 100 *ccm* gesättigte $CuCl$-Lösung zugefügt und gut umgerührt. Nach einiger Zeit, wenn sich auch Krystalle abgeschieden haben sollten, kann man es in Gebrauch nehmen; man erhitzt bis 80° C., taucht das copirte Bild ein, worauf es sich sofort in einem lebhaft braunen Ton entwickelt. Nach der Temperatur des Bades kann man den Ton reguliren. Dann wird das Bild in mit Salzsäure versetztes Wasser getaucht; nach einigen Minuten durch eine fünfpercentige Eisenvitriollösung gezogen, nochmals in mit Schwefelsäure versetztem Wasser und schliesslich mit reinem Wasser gewaschen.

Borlinetto fand, dass diese Copien nicht nur gegen Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure, sondern auch gegen Flusssäure sich beständig erwiesen.

M. Bory in Bordeaux machte 1886 der franz. phot. Ges. Mittheilung, dass er Platinpapier, welches durch langes Liegen unbrauchbar wurde, durch Schwimmenlassen auf einem Eisenchloratbad (?) wiederherstellen könne. Er fand dann, dass auch eine Lösung von Chlorkalium dieselben Dienste thue. Papiere (in jener Sitzung vorgezeigt), welche beim Copiren nur mehr schwache missfärbige Bilder geben, zeigten nach dem Baden mit obiger Lösung beim Copiren wieder reine Weissen und kräftige Schatten (Bulletin)[166].

In den Jahren 1887 und 1888 machte Hauptm. G. Pizzighelli ein Verfahren des „directen Platindruckes“ bekannt[167], welches einen höchst bedeutenden Fortschritt in diesem Zweige kennzeichnet.

[166]) *Br. J.*, 1886, pag. 315.

[167]) Ph. C. 1888, pag. 1.

Er gab drei Methoden an, welche wir hier nur in Kürze skizziren können, bezüglich der Details auf die cit. Originalschrift verweisend.

1. Methode: Papier wird mit Arrow-root in Wasser 1 : 50 zweimal überstrichen und jedesmal trocknen gelassen. Sensitirt wird mit folgenden Lösungen: *A.* Kaliumplatinchlorür in Wasser 1 : 6. *B.* Natriumferridoxalat 40 Th., Natriumoxalatlösung (3 : 100) 100 Th. und Glycerin 3 Th. *C.* Eisenlösung (*B.*) 100 Th., Kaliumchlorat 0·4 Th. *D.* Quecksilberchloridlösung (1 : 20) 20 Th., Natriumoxalatlösung (3 : 100) 40 Th., Glycerin 1·8 Th.

Kurz vor dem Sensitiren mischt man für schwarze Bilder:

Platinlösung *A.* 5 *ccm*, Eisenlösung *B.* 6 *ccm*, Chlorateisenl. *C.* 2 *ccm*. — Für braune Bilder mischt man von *A.* 5, von *C.* 4 und von *D.* 4 *ccm*. — Die Mischung wird mit einem Pinsel aufgetragen und bei 30 bis 40° C. getrocknet.

2. Methode: Das Papier wird, wie vorher, mit Arrow-root bestrichen. A_2 Kaliumplatinchlorür 1, Wasser 6. B_2 Natriumferridoxalat 40, Wasser 100, Glycerin 3. C_2 Eisenlösung (B_2) 100, Kaliumchlorat 0·4. D_2 Sublimatlsg. (1 : 20) 20 Vol., Natriumoxalatlsg. (3 : 100) 40 Vol., Glycerin 1·8 Vol. Die Mischungsverhältnisse sind wie bei der 1. Methode.

3. Methode: Das Papier wird nicht vorpräparirt. A_3 *KPt*-Chlorür, Wasser 1 : 6. B_3 Natriumferridoxalat 40 Th., Gummi arab. pulv. 40 Th., Natriumoxalat (3 : 100) 100 Th., Glyc. 3 Th. D_3 Sublimatlösung (5 : 100) 20 Th., Natriumoxalat (3 : 100) 40 Th., Gummi arab. pulv. 24 Th., Glyc. 1·8 Th. — Für schwarze Bilder nimmt man: 5 *ccm* A_3, 6 *ccm* B_3 und 2 *ccm* C_3. — Für braune Bilder: 5 *ccm* A_3, 4 *ccm* C_3, 4 *ccm* D_3.

Die 3. Methode erscheint dem Erfinder am zweckmässigsten und am empfehlenswerthesten. Das Copiren ist höchst einfach, weil sie dabei so weit geschwärzt erscheinen müssen, wie sie bleiben sollen, und wenn eine Partie Bilder copirt ist, legt man sie in 80 Vol. gew. Wasser mit 1 Vol. *KCl*, wechselt die Lösung zwei- bis dreimal, bis sie keine gelbe Farbe mehr zeigt, und wäscht dann mehrmals in reinem Wasser. — Wenn Bilder nicht ganz auscopirt sind, können sie in Kalium- oder Natriumoxalatlösung oder auch in gewöhnl. Soda kalt entwickelt werden.

Einige Monate nach der eben beschriebenen Publication machte auch Willis eine neue Art Platindruck bekannt, welche ähnlich seiner ersten Methode ist, aber kalt entwickelt wird [168]). Das Papier wird hiebei ohne Platinsalz, blos mit Ferridoxalat und etwas Sublimat

[168]) *Trans.*, 1888, pag. 105.

präparirt. Die Ferridoxalatlösung enthält auf 480 Th. 1—1¼ Th. Sublimat. Die fertigcopirten Bilder werden mit einer kalten Mischung von Oxalat mit *K Pt*-Chlorür entweder durch Schwimmenlassen oder durch Auftragen mit einem Pinsel oder mit einer Flanellwalze entwickelt. Der Entwickler wird vor dem Gebrauche aus den zwei Lösungen gemischt: — *A. K*-Oxalat 12 Th., Wasser 54 Th. *B. KPt*-Chlorür 1 Th., Wasser 9 Th. — Die Mischungsverhältnisse sind variabel; auf 30 bis 120 Th. von *A* sollen 5 bis 15 Th. *B* kommen. Z. B. 130—145 von *A* und 45—135 von *B*. — Nach dem Entwickeln wird das Bild in saures Bad gelegt und dann gewaschen. — Willis sagt, dass diese Drucke durchsichtigere Schatten besitzen, und dass die kalte Entwicklung, die kürzere Copirdauer und die Variation im Tone grosse Vortheile gewähren.

Eine neue Verwendung des Platins im Copirprocesse erfand Mr. Alleyne Reynolds [169]), indem er das altbekannte Uranverfahren mit Platin versuchte. Er überzog Papier mit gesättigter Lösung von Uranchlorid oder auch Urannitrat mit etwas Sublimat und mit *K Pt*-Chlorür 60 *grns* zu 1½ Unze Wasser. Nach der Bel. entwickelte er erst mit heisser Hydrochinonlösung, bekam aber graue Bilder, weil die Metalle in den Papierkörper versanken; bedeutend bessere Resultate erzielte er aber mit einer Lösung von trockenem Ferrooxalat in neutr. Kaliumoxalat und erhielt damit kalt entw. schöne Drucke mit allen Halbtönen. Er nannte das Verfahren „Urano-Platinotypie“.

Im Camera-Club (9. April 1889) machte Mr. Lyonel Clark seine Versuche bekannt, mittelst Platintonung eine vollständige Umwandlung von Silbercopien in Platinotypien zu bewerkstelligen [170]).

Er copirt auf gewöhnliches Silber-Salzpapier, wusch nachher alles freie Nitrat weg, legte es flach auf eine Glasplatte und überstrich das Bild mit der von Willis zum kalten Verfahren angegebenen Entwicklungslösung, welche aus Kaliumplatinchlorür, Kaliumoxalat und Kaliumphosphat besteht. Die Farbe ändert sich rasch vom Roth bis zum Platinschwarz in einer Reihe reicher Töne und ist schliesslich vom Platindruck nicht mehr zu unterscheiden. Er fand später, dass man alle Zusätze zum Entwickler vermeiden könne, da das Platinsalz allein dieselben Dienste leiste. Auch Albuminpapier versuchte er, und es ergab auch schöne Töne. Wenn er dem Platinsalz Hyposulfit zusetzte, erhielt er braune Töne.

---

[169]) *Br. J.*, 1889, pag. 53. — *Amer. J. of Ph.*, pag. 67.

[170]) *Br. J.*, 1889, pag. 257. — Ph. C., pag. 305.

XIII. Kapitel.

Die wissenschaftliche Erforschung der photographischen Vorgänge und die Anwendung der Photographie zu wissenschaftlichen Zwecken.

Wenige Jahre nach dem Erscheinen der Photographie, und besonders nachdem mehrere photographische Processe veröffentlicht waren und in die Praxis Eingang fanden, bemühten sich schon einzelne Männer der Wissenschaft, die chemischen und physikalischen Vorgänge bei der Entstehung des Lichtbildes zu ergründen und zu erklären. Die Daguerréotypie konnte durchaus kein wissenschaftliches Interesse erwecken, ebensowenig wie sie die Theilnahme der Künstler erwerben konnte. Der chemische Process, das Condensiren von Quecksilberdämpfen auf der vom Lichte veränderten Jodsilberschichte, lag zu klar am Tage, um zu weiteren Forschungen anzuregen, die Vorgänge bei den anderen Processen waren aber so geheimnissvoll, dass es nicht Wunder nehmen darf, wenn sie sofort das Interesse jener Männer erweckten, welche ihr Leben den Wissenschaften geweiht hatten. Man konnte beim fertigen Bilde wohl leicht eine Reducirung der Silberhaloide und des Nitrates zu metallischem Silber annehmen. Der Vorgang jedoch, dass das latente Bild (d. h. das völlig unsichtbare) nach der Bel. vorhanden war und unbegrenzt lange vorhanden blieb, ohne irgend welche sichtbare oder nachweisbare Veränderung der Silbersalze zu zeigen, und erst durch die reducirende Eigenschaft des Entwicklers in metallisches Silber verwandelt wurde, das forderte eine wissenschaftliche Erklärung. Es wurden manche Hypothesen aufgestellt, aber keine einzige konnte bewiesen werden, sie blieben immer nur Meinungen, deren Wahrscheinlichkeit durch die geistreichsten Folgerungen dargethan und durch Experimente unterstützt wurden, aber andere Hypothesen wurden ebenso gründlich verfochten und unterstützt, und da nur eine Hypothese die richtige sein kann, jedoch keine der vorhandenen völlig und unwiderleglich bewiesen werden konnte, so sollte der Streit auch nicht zur Ruhe kommen, und erst in neuester Zeit hat der tüchtigste Forscher auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Photographie, Carey Lea, dadurch,

dass er jene Haloide, welche das latente Bild bilden, auf rein chem. Wege ohne Mitwirkung des Lichtes herstellen konnte, einen tieferen Einblick in das Wesen der Vorgänge bei der Entstehung des Bildes ermöglicht, die Frage selbst ist aber damit noch keineswegs endgiltig gelöst.

Wir wollen nun die Versuche, jene Vorgänge zu erörtern und zu erklären, in ihrer chronologischen Reihenfolge besprechen.

Im Jahre 1853 veröffentlichte J. Schnauss in Jena im „Archiv der Pharmacie“ (Bd. CXXIV, 1. Heft, pag. 6 und 7) eine Abhandlung „Ueber die chemischen Vorgänge bei der Erzeugung von Photographien“. Er bezeichnet die Entwicklung des latenten Bildes als einen besonderen Act elektr. Anziehungskraft entgegen der allg. Ansicht, dass das *AgJ* selbst in seiner chem. Zusammensetzung verändert werde. Er sagte im Gegentheil, dass das *AgJ* chemisch unverändert bleibe, und nur durch die Bestrahlung auf eine gewisse Zeit hin die Eigenschaft erhalte, die red. Silbertheilchen anzuziehen, vermöge einer eigenthümlichen elektr. Spannung. Geht man demnach von der Ansicht aus, dass dieser Vorgang in nichts Anderem bestehe, als in der eigenthümlichen Erregung der *AgJ*-Molecüle durch die Aetherschwingungen, so wird man unwillkürlich zu der weiteren Folgerung veranlasst, anzunehmen, dass das so erregte *AgJ* während dieses Zustandes fähig sein müsse, auch andere fein vertheilte chemische, im *status nascens* befindliche Niederschläge anzuziehen, dass es folglich möglich sei, auch andere als silberne Neg. zu erzeugen. Eine Ansicht, die sich später besonders bei Verstärkungen bestätigt hat. Ferner hatte Schnauss durch Versuche festgestellt, dass es zwei Modificationen des *AgJ* gebe: „eine empfindliche und eine unempfindliche“ (Archiv der Pharmacie 74, I.). Nur die erstere, welche aus überschüssiger Silberlösung durch *KJ* gefällt worden ist, werde vom Lichte afficirt; die andere, welche durch einen Ueberschuss von *KJ* aus Silberlösungen gefällt worden, sei lichtunempfindlich. Er sagt, dass nur die erste Modification sich im Lichte bräune, und glaubt, dass das *AgJ* seine photogr. Eigenschaften nur der Gegenwart einer Spur Silbernitrates verdanke, das selbst durch langes Waschen nicht entfernt werden könne. Später publicirte derselbe Autor im „Journal für praktische Chemie“ (Band 59, 1854) vergleichende Versuche mit reinem, gewaschenem *AgJ*, dann mit Silbernitrat und Essigsäure, mit Silbernitrat, Essigsäure und Gallussäure, ferner mit trockenem *AgJ* und Silbernitrat, und schliesslich mit feuchtem *AgJ* und neutralem Silbernitrat. Er belichtete Papiere, welche mit den genannten Substanzen überzogen waren, unter ganz gleichen Umständen in der

Camera 100 Sec. und entw. dann mit Gallussäure. Die Resultate waren sehr verschieden, und nur die letzte Combination gab ein deutliches, ausgearbeitetes Bild. Er schloss also daraus, dass die Hauptbedingung einer gegen das Licht empf. Schichte auf Papier oder Glas darin bestehe, dass das Licht erst durch eine neutrale Schichte von Silbernitrat dringe, bevor es das *AgJ* erreiche, und das aus der Silbernitratschichte reducirte *Ag* schlägt sich auf den vom Lichte veränderten Stellen der Jodsilberschichte nieder, wobei eine saure Reaction klarhaltend wirkt, indem es die vom Lichte nicht getroffenen Stellen vor Reduction schützt, der Zusatz eines basischen oder neutralen Salzes zum Entw. die Reductionsfähigkeit desselben wesentlich verstärkt. Dasselbe fand er bei der Eisenentw. Diese an sich unvollständige Erklärung gab den Anstoss zu weiteren Veröffentlichungen, welche der Sache gründlicher zu Leibe gingen.

Ueber die chemischen Vorgänge beim Fixiren der Negative und Positive gab L. Belitzki in Liegnitz (Schlesien) in Horn's Photographischem Journal (Band IV, October 1855, pag. 59, 65 und 73) die ersten wissenschaftlichen Untersuchungen bekannt, wodurch dieser ausgezeichnete Forscher nicht wenig zur Haltbarmachung der Silberbilder beitrug. Er erklärte die Vorgänge, wie folgt:

„Bringen wir ein präparirtes Blatt Positivpapier, welches als Hauptbestandtheil $AgCl$ enthält, mit unterschwefligs. Natronlösung (NaO, S_2O_2) zusammen, so bildet sich in den ersten Augenblicken der Berührung durch doppelte Zersetzung unterschwefligs. Silberoxyd und $NaCl$, denn

$$\underbrace{AgCl}_{\text{Chlorsilber}} + \underbrace{NaO,\ S_2O_2}_{\text{unterschwefligsaures Natron}} = \underbrace{AgO,\ S_2O_2}_{\text{unterschwefligsaures Silberoxyd}} + \underbrace{NaCl}_{\text{Chlornatrium.}}$$

Da nun aber nicht gleiche Aequivalente beider Stoffe zusammenkommen, d. h. von jedem nicht mehr da wäre, als zur gegenseitigen Zersetzung nöthig ist, um obige Verbindungen zu bilden, sondern das unterschwefligsaure Natron im Ueberschusse vorhanden ist und sein muss, um gehörig zu fixiren, so hat es dabei nicht sein Bewenden, sondern das gebildete unterschwefligsaure Silberoxyd, welches ein weisser im Wasser unlöslicher Körper ist, verbindet sich sofort wieder mit dem im Ueberschuss vorhandenen unterschwefligsauren Natron zu unterschwefligsaurem Silberoxyd-Natron ($AgO, S_2O_2 + 2\ NaO, S_2O_2$), einem in Wasser sehr leicht löslichen Doppelsalze, welches mit zwei Aequivalenten Wasser verbunden in seidenglänzenden büschelförmig vereinigten Blättchen leicht krystallisirt erhalten werden kann. Er beschreibt nun das Verhalten dieses Doppelsalzes gegen andere Agentien, da es jedoch für den gegenwärtigen Zweck nur von Interesse sein kann, die Veränderungen desselben, welche im Bilde eintreten können, zu besprechen, will ich auch nur die darauf bezüglichen Stellen der Abhandlung hier wortgetreu anführen: —

„Das Salz löst sich leicht im Ammoniak und in warmem wässerigen Weingeist; die Krystalle sind licht- und luftbeständig, bis 100° C. erwärmt zersetzen sie sich allmälig und färben sich durch Bildung von Schwefelsilber dunkel. Auch eine Lösung in Wasser zersetzt sich beim Kochen, indem sie sauer wird und *AgS* abscheidet. Die Zersetzung ist hiebei aber immer noch nicht beendigt, denn die sich bildende Schwefelsäure zerlegt nun auch wieder das unterschwefligs. Natron und bildet schwefels. Natron und unterschweflige Säure, welche aber für sich nicht bestehen kann und sich sofort wieder in schweflige Säure und Schwefel umsetzt. Leider erfolgt diese Zersetzung auch bei gew. Temp., wenngleich langsam; das sich dabei ausscheidende *AgS*, der *S* und die schweflige Säure sind es, welche die Fixation trüben, die darin befindlichen Bilder angreifen und sie schmutzig und gelb färben . . . .“

Um nun die eben beschriebenen Zersetzungen im Bilde zu verhindern, hat er durch gründliche Untersuchungen festgestellt, welche Mengen von Hyposulfit im Bade enthalten sein müssen, um das Ausbleichen und Misstöne zu vermeiden; er fand daher, dass drei Aequivalente Hyposulfit nöthig sind, um ein Aequivalent $AgO\,NO_5$ oder die davon erzeugten Silberniederschläge aufzulösen, oder mit anderen Worten 372·6 *grm.* kryst. unterschwefligs. Natron werden in Wasser gelöst genau 170 *grm.* Silbernitrat oder die davon erzeugten Silberniederschläge = 143·5 $AgCl$, 234 AgJ und 188 $AgBr$ zu einer klaren Flüssigkeit auflösen, so dass weder Silber ungelöst bleibt, noch $NaO\,S_2O_2$ im Ueberschuss vorhanden ist.

Der Verfasser dieser sowohl wissenschaftlich als auch für den Praktiker höchst werthvollen Abhandlungen gibt im weiteren Verfolge derselben eine genaue Beschreibung des Verfahrens, um zu constatiren, wann ein Fixationsbad erschöpft ist und wann es noch wirksam ist, es würde dieses jedoch an dieser Stelle zu weit führen, und verweise ich daher jene, welche dasselbe verfolgen wollen, auf die obencitirten Original-Abh. Belitzki's in Horn's Phot. Journal.

Im Jahre 1856 stellte Th. Sutton die Frage auf: „Afficirt die Elektricität die chemischen Präparate in der Photographie?“ weil ihm nach einem heftigen Gewitter seine Negative fleckig wurden in Silberbädern, welche vorher gut gearbeitet hatten, und er konnte sich den Vorgang nicht erklären.

Auf diese Frage antwortete H. Linde in Lübeck 1856 in Horn's Phot. Journ. (Bd. V, pag. 52) und theilte interessante Untersuchungen und Ansichten in Folgendem mit:

„. . . Dass elektrische Spannung einen Einfluss auf photographische Arbeiten auszuüben im Stande ist, möchte ich nicht geradezu verneinen; wir sehen dieselben so sehr von den Imponderabilien, ferner von Zuständen der Atmosphäre, Feuchtigkeit, Gegenwart von Gasen etc. abhängen, dass man der Elektricität wohl eine Wirkung zutrauen kann. In dem von Sutton beschriebenen Falle ist aber, wie ich glaube, das Gewitter sehr unschuldig.“ — „Vor längerer Zeit zeigten sich mir Er-

scheinungen, die den von Sutton beschriebenen so gleichen, dass ich sie für dieselben halte, und ich fand die Ursache sehr wohl auf. Es fand nämlich beim Hervorrufen (gleichgiltig ob mit Pyro oder Eisenoxydul) eine Reduction des Jodsilbers in den allertiefsten Schattenpartien statt, die nicht durch das Licht veranlasst sein konnte und sich scharf gegen helle Partien oder Halbtöne absetzte. Sie erschien bei durchfallendem Lichte von körniger Ablagerung, beim auffallenden gelblich . . . Häufig zeigte sich die Reduction, wenn ich nach Verlauf einiger Zeit mit denselben Präparaten arbeitete, nicht oder nur höchst gering, um sich, wie oben beschrieben, bei den folgenden Bildern zu vermehren. Ein aus frisch geschmolzenem Silbernitrat hergestelltes Bad verbannte wider Vermuthen diese Flecke nicht, die sich freilich erst nach kurzer Benutzung desselben einstellten. . . . .“

Er führte nun aus, dass sich durch das Eintauchen von Jodcollodion flüchtige und leicht zersetzliche Verbindungen bilden müssen, welche die obige Erscheinung veranlassten. Er sagte weiter:

„Nach vielfältigen Versuchen erhielt ich saubere Bilder, nachdem ich zu dem Silberbade ein wenig Ammoniak zugesetzt und ebenso mit dem gelbgefärbten Collodion verfahren war. Die mit den verschiedensten Jod- und Brompräparaten zusammengesetzten Collodien hatten dieselbe Wirkung gezeigt. . . . . In jedem Collodion wird in kurzer Zeit eine Zersetzung des Alkohols, Aethers einerseits und des Jodsalzes andererseits stattfinden, auch wenn alle säurefrei angewandt wurden. Ein Theil des Jodsalzes wird in HJ zerlegt und aus dieser wieder, indem sich H mit O verbindet, freies Jod ausgeschieden, das das Collodion gelb färbt. Aether und Alkohol werden bei Gegenwart von freiem Jod und Jodsalzen zum Theil zersetzt. Es entsteht Aethyljodür, indem das eine Atom O durch J ersetzt wird. Setzt man Amm. zu gefärbtem Collodion, so bildet dasselbe aus dem Aethyljodür Aethylamin, und zwar $C_4 H_7 N = N(C_4 H_5) H_2$. Gelbes Collodion wird also stets HJ, freies J und Aethyljodür enthalten, und darin liegt die Ursache der Erscheinung . . . Ausser dem freien Jod muss das HJ noch mehr Säure frei machen, indem an die vom Silbernitrat befreite Salpetersäure kein Amm. treten kann. Setzt man Amm. zu gelbem Collodion, so bildet sich, wie gesagt, Aethylamin, das als Base auftritt und diesen Process verhindert.“ —

Linde gibt zu, dass dieser Säuerungszustand vielleicht nicht allein die Ursache dieser Flecken sein mag, dass sich auch noch Verbindungen von flüchtiger, leicht zersetzbarer Beschaffenheit bilden mögen, die erst nachgewiesen werden müssten. Jedenfalls kann man aber die Erscheinung, wie er angab, verhindern.

Hermann Krone in Dresden beantwortete die Anfrage Sutton's in anderer Weise; er sagte:

„Was die Flecken betrifft, die Herr Sutton erhielt, so glaube ich fast ihren Ursprung in einer Wirkung der Elektricität suchen zu dürfen, keineswegs aber in der Alteration der Silberbäder, sondern in der temporären Einwirkung der Elektricität auf die frisch aufgegossene Collodionschichte. Ich bin überzeugt, dass jedes Collodion in diesem Falle mehr oder weniger dieselbe Erscheinung gegeben hätte und dass auch dieselben Silberbäder an anderen Tagen wieder vollkommen brauchbar gearbeitet haben würden. . . . . Nach einem Gewitter findet, wie anfänglich in der Atmosphäre und Erdoberfläche, so sich allmälig fortpflanzend vom Allgemeinen zum Besonderen, zuletzt von Atom zu Atom ein

fortgesetztes unsichtbares Gewitter statt, ein Ausgleichen der Spannung zwischen negativer und positiver Elektricität, ein fortwährendes Sichanziehen und Sichabstossen der Theilchen, ganz besonders aber an der Oberfläche der Glasplatte, die noch von der Reibung des Putzens her mit positiver Elektricität geladen ist. Dazu kommt, dass sich vermöge des allgemeinen Gesetzes der elektrochemischen Spannung *O*, *N*, *Cl*, *Br*, *J*, *F*, *C*, Körper, die alle im Collodion vertreten sein können, gegen Glas stets elektronegativ verhalten, während sich das Silber auf die oder jene Seite schlägt, die gerade die Oberhand gewinnt — vielmehr den polaren Gegensatz zu dieser bildet. Zweierlei wird jedenfalls sich ereignen: Die Cohäsion der einzelnen Collodiontheilchen leidet, das Collodion wird schwammig, poros; dann aber scheidet sich noch *Ag* aus, und zwar in der zwischen Collodion und Glasoberfläche eingedrungenen Schichte vom Silberbad. Da haben wir ganz einfach die Erklärung der Flecken ohne Belichtung; die Reduction des Silbers wird durch die Hervorrufungsflüssigkeit wie nach der Belichtung fortgesetzt und entwickelt überall dort Flecken, wo durch das poros gewordene Collodionhäutchen fein vertheiltes Silberbad zwischen Glas und Collodion treten konnte. Dies findet aber ganz gewiss mehr in den Schattenpartien als in den beleuchtetsten Stellen statt, weil durch die energischere Lichtwirkung die schwächere chem. Wirkung der Elektr. in den Molecülen aufgehoben wird. Dennoch sind diese Flecken intensiver als die Lichtwirkungen; ganz gewiss, weil in diesen Flecken gerade das richtige Mass der Red. getroffen sein muss, weder zu viel noch zu wenig, deshalb bei fortgesetzter Wirkung ein höchst verbranntes Bild an diesen Stellen, also purpurroth im durchscheinenden Lichte . . .“

Eine andere Gattung von Flecken, theils kometenartig, die oft über die ganze Platte verstreut sind, oder auch runde mit concentrischen Kreisen oder schrägen strahligen Schnitten solcher Kreisbilder erklärt er durch photographische Aeusserung polarisirter Lichtstrahlen, die bei einem bestimmten Sonnenstande von glänzenden Stellen unter einem Winkel von circa 36° auf die Platte gelangen, wodurch der Lichtstrahl polarisirt wird.

Die Begründung solcher und noch mehrerer anders gearteter Flecken ist in der citirten Abhandlung Hermann Krone's so eingehend und so umfassend erläutert, dass ich den Leser auf das Original in Horn's Phot. Journal vom April 1856, pag. 58, verweisen muss.

In ausserordentlichen Sitzungen der Londoner photographischen Gesellschaft am 3. April und 5. Juni 1856 hielt M. E. Hardwich einen Vortrag über die chemischen Bestandtheile des photographischen Bildes.

Er glaubt, dass die chemischen Reactionen bei der Entstehung des Bildes verschieden sind, wenn man dasselbe in reinem *AgCl* oder auf Papier oder auf Collodion erzeugt. Die org. Subst., welche mit dem *AgCl* Verwendung findet, übt auf dasselbe eine mehr oder weniger reducirende Wirkung aus, je nachdem dieselbe mehr oder weniger Verwandtschaft zum Silberoxyd oder Suboxyd besitzt. Wenn man nun im photogr. Verfahren org. Körper verwendet, die eine grosse Verwandtschaft für Silberoxyd oder Suboxyd besitzen, so wird das Bild — es mag

nun durch directe Einwirkung des Lichtes oder durch jene des Lichtes und eines fortsetzenden Agens erzeugt sein — nicht aus met. *Ag* bestehen, sondern eine Zusammensetzung eines Silberoxydes mit der org. Subst. oder ein Product seiner Oxydation sein. Wenn hingegen keine organische Materie dabei mitwirkte, welche die erforderliche Verwandtschaft besitzt, so wird das Bild nach der Fixirung metallisch und in der Farbe sowie in seiner Eigenschaft vom ersteren verschieden sein. — Unter den org. Subst. sind die animalischen, z. B. das Eiweiss, das Caseïn, die Gelatine bemerkenswerth wegen der Leichtigkeit, mit der sie sich mit den Silberoxyden verbinden. Wenn man durch Zusammenmischen von Eiweiss und Silbernitrat das Silberalbuminat herstellt, so ist dieses in Ammoniak oder Hyposulfit ganz löslich, wird es aber dem Lichte ausgesetzt, so nimmt es eine ziegelrothe Farbe an und ist dann in den beiden Agentien nicht mehr löslich. Dass aber hiebei eine Reduction stattgefunden habe, lässt sich dadurch beweisen, dass man denselben Effect durch Wasserstoffgas erzielen kann, welches man bei + 80° C. durchstreichen lässt. Es ist aber auch keine Mischung von Albumin und met. *Ag*, denn Ammoniak löst dasselbe bei 80° zu einer rothen Flüssigkeit, und auch kochende Pottaschenlösung löst es ohne Rückstand auf. Interessant ist das Verhalten der Gelatine; wenn man in eine Silbernitratlösung ein Blatt Gelatine legt, bis dieses aufquillt, so werden die Eigenschaften derselben total verändert. Man beobachtet, wenn dieselbe dem Tageslichte ausgesetzt wird, eine Reihe von Farbenänderungen, zuerst lichtgelb, dann braun, dann ein düsteres dem Schwarz sich näherndes Roth. Behandelt man solche Gelatine mit kochendem Wasser, so schwimmt es obenauf, löst sich nicht auf, und seine Oberfläche zeigt ein körniges Aussehen. Es ist dann so wie das Eiweiss in kochender Pottasche mit lichtrother Farbe löslich. — Es ist also kein Zweifel, dass die drei genannten org. Subst. bei der Lichtwirkung mit dem Silberoxyd eine chem. Verb. eingehen, und Hardwich will damit die wahre Natur des photogr. Bildes dargethan haben.

Vegetabilische Substanzen verhalten sich ähnlich, doch ist ihre Wirkung langsamer und schwächer. Vegetabilische Gelatine (Lichen) besitzt auch eine beschleunigende Kraft, ebenso verhält es sich mit den org. Säuren, mit citronensaurem, weinsaurem, kleesaurem Silberoxyd.

Die Einwirkung des Schwefels auf diese Verbindungen ist charakteristisch; sie werden dadurch mit der Zeit mehr oder weniger geschwächt. Die Bilder werden durch Schwefel nur anscheinend verstärkt, während selbe durch Schwefel gerade unhaltbar werden, indem unter dem Einflusse der Luft oder der Feuchtigkeit sein Schwarz in Gelb verwandelt und nach und nach gänzlich verschwindet.

In einer Abhandlung in Gaudin's „*La Lumière*“ veröffentlichte E. Conduchée, angeregt durch obige Experimente Hardwich's und durch den sich daran knüpfenden Meinungsaustausch verschiedener Gelehrter, seine Ansichten über „Die chemischen Bestandtheile des photographischen Bildes“, welchen er als Stützpunkt erst die Ansichten älterer Forscher auf diesem Gebiete voranschickt [171]). Er sagte:

Schon Scheele wusste, dass Wärme und Licht verschiedenartig auf *AgCl* wirkt; dass das Licht dasselbe zersetzt, dass aber die Gewichtsverluste zu gering sind, um analytisch bestimmt werden zu können. Daraufhin stellte Souberain die Hypothese auf, dass *AgCl* unter dem Einflusse des Lichtes nur eine isom.

---

171) Horn's Photogr. Journ. 1856, VI, pag. 67.

Modif. erleide. Er behauptete, dass die Entstehung der violetten Farbe bei der Belichtung des weissen *AgCl* nur in mol. Modification ihren Grund finde.

Nach Wetzlard enthält das Wasser Chlor, nach Regnault hingegen wird das Wasser mit zersetzt, es entwickelt sich Sauerstoff, und mit dem freiwerdenden Chlor bildet sich Salzsäure. Wittstein sowohl als auch Wetzlard sagen ferner, dass bei der Schwärzung Chlor frei werde und sich Subchlorid bilde, welches von Salpetersäure nicht zersetzt wird, dass aber Ammoniak dasselbe wieder in Chlorid und metallisches Silber zerlege und dabei ersteres auflöse. Bechamp fand, dass Chlorsilber in Wasser, dem Lichte ausgesetzt, zuerst bläulichgrau, dann violet, bräunlichviolet und endlich violetbraun werde, dass das Wasser dann nach Chlor rieche und schwefelsauren Indigo entfärbe; man könnte daher glauben, dass sich eine oxydirte Verbindung von entfärbendem Chlor bilde. Seine eigene Ansicht entwickelt Conduchée folgendermassen: — Wenn man die Schwächung des Bildes einer langsamen Oxydation des Silbers zuschreibt, warum hat man nicht daran gedacht, dass man die Bilder durch reducirende Agentien wieder kräftigen könne, da man weiss, wie schwach die Verwandtschaft des Silbers zum Sauerstoff ist, und mit welcher Leichtigkeit die Silberoxyde unter dem Einflusse des Lichtes den Sauerstoff abgeben.

Um die wahre Natur des photographischen Bildes kennen zu lernen, bediente er sich verschiedener Hilfsmittel, und zwar des Mikroskopes, der Polarisation und einer hohen Temperatur, um bei derselben durch die Farbenveränderung Schlüsse ziehen zu können.

Im Mikroskop zeigte die Schichte die krystallähnlichen Formen des met. *Ag*, und nach diesem charakteristischen Aussehen kann man nicht an dem Vorhandensein desselben zweifeln. Auch die anderen Versuche bestätigten es, und er kam daher zu dem Schlusse, dass in jeder regelmässig entwickelten photogr. Schichte, die keiner Schönung oder einer anderen secundären Einwirkung ausgesetzt wurde, das Bild wesentlich aus met. *Ag* von absoluter Reinheit bestehe. Die unermessliche Verschiedenheit, mit welcher die reducirenden Agentien je nach ihrer Natur und der darunter liegenden Schichte das Silber erscheinen lässt, führte eben zu verschiedenartigen Auslegungen und Erklärungen. Die Aufgabe wird aber so lange ungelöst bleiben, bis eine genaue analytische Methode gefunden sein wird, und hievon hängt nach seiner Ansicht die Zukunft der Photographie ab.

Eine sehr beachtenswerthe Arbeit lieferten die Herren Davanne und Girard: „Ueber die Ursachen der Veränderung der Papierpositive und deren Restaurirung"[172]).

Die Autoren stellten sich zwei Fragen: 1. In welchem Zustande ist das Silber auf einem positiven Lichtbild, welches fixirt, aber nicht geschönt wurde? 2. In welchem Zustande ist das Silber auf einem positiven Bilde, welches geschönt wurde, und zwar mit Hyposulfit, welchem Chlorsilber und Essigsäure zugesetzt worden war? Die genaue und gewissenhafte Analyse führte zu folgendem Schlusse: Ad 1. Dass das positive Lichtbild aus met. *Ag* besteht und nicht aus Subchlorid, wie man bisher geglaubt hatte; ad 2. wurden in den geschönten Papierpositiven nur *Ag* und *S* vorgefunden, und zwar nur diese zwei Körper.

Aus diesen Thatsachen glaubten die Autoren schliessen zu dürfen, dass bei den gew. phot. Verfahrungsarten die Schwefelung der Bilder das Schönen

[172]) Dingler's P. J., Bd. 138, Heft 4.

derselben verursacht und bei Gegenwart von Feuchtigkeit deren Zerstörung. Die Anwendung der Goldsalze, welche Reactionen ganz anderer Art veranlassen, hat diese Nachtheile nicht. — In einer folgenden Abhandlung besprechen die beiden Chemiker die Ursachen des Verblassens der Photogr., und sie stellten sich zu diesem Zwecke folgende Fragen: 1. Findet zwischen den Elementen *S* und *Ag* eine Trennung statt? und 2. Verändert sich das schwarze *AgS* in farbloses schwefels. Silberoxyd? Die erste Frage mussten sie verneinen, denn sonst wären derartige verblasste Bilder wieder zu restauriren, indem man sie einem Strome von *SH* aussetzt, welcher aber keine neuerliche Schwärzung, sondern im Gegentheile ein fortschreitendes Verblassen bewirkt. — Bezüglich der zweiten Frage fanden sie die Bestätigung in dem eben erwähnten Experimente mit Schwefelwasserstoffgas.

Hinsichtlich einer dritten Frage, ob nämlich eine Verbindung der org. Subst. mit dem Silber stattfinde, beziehen sie sich vorerst auf die Theorie von Hardwich, welche sagt, dass die Schatten des Bildes durch eine Verbindung der org. Subst. mit dem Silberoxyde oder dem met. *Ag* gebildet werden, wo der Schwefel sich an Stelle der org. Subst. mit dem *Ag* verbindet; diese freiwerdend absorbirt *O* oder wird anderweitig modificirt und lässt das *Ag* als *AgS* zurück. Das Bild ist sodann verblichen. Die Autoren glauben nun, dass diese Annahme auf die von ihnen aufgestellte Theorie keinen Einfluss übe, denn wenn eine Substitution des Schwefels für die organische Materie stattfindet, so muss diese in dem Schönungsbade vor sich gehen, denn dort wird die Schwefelung bewerkstelligt. Wie mag man aber dann die Hypothese Hardwich's mit der aufeinanderfolgenden Farbenänderung erklären, welche das Bild im *HS* durchmacht? — Die Analyse ergab vielmehr, dass das rothe (erste) Bild metallisches Silber sei, das (ohne Gold oder Platin) geschönte Bild Schwefelsilber und das gelbe oder verblichene Bild eine andere Schwefelverbindung des Silbers enthalte. Ob diese letztere eine Hydratbildung oder eine isomerische Modification des Schwefelsilbers sei, konnten die Autoren nicht entscheiden; dass es aber eine Schwefelung des Silbers sei, ergab sich aus folgendem Experimente: Ein mit Ammoniak fixirtes Bild wurde in drei Theile zerschnitten, zwei Theile hievon wurden in ein Schwefelwasserstoffbad gelegt, der dritte zum Vergleich reservirt. Nach fünf Minuten wurde ein Theil aus dem Bade genommen, und er zeigte einen weichen violetten Ton; der zweite Theil blieb eine Stunde in demselben Bade und war in dieser Zeit vollkommen gelb geworden und verblasst. Diese beiden so verschiedenen Einwirkungen konnten also nur eine einzige, und zwar dieselbe Folge, die Schwefelung, zur Ursache haben.

Ein weiterer Fortschritt in der Kenntniss der chemischen Wirkung des Lichtes und der Wärme kam uns von Zantedeschi und Borlinetto in Padua zu Ende des Jahres 1856.[173])

Borlinetto hatte schon im Jahre 1854 mit Chlorsilber Untersuchungen angestellt und dabei beobachtet, dass es im Lichte vielerlei Farben annehmen könne, und zwar grau, blau, blauviolet, schwarzblau, schwarz, grauschwarz, aschfarbig, aschfarbig mit gelbem Stich, gelb wie dürres Laub, grünlichgrau etc., und weitere Versuche führten die beiden Verfasser zu dem Schlusse, dass diese verschiedenen Färbungen theils von der Art, das Chlorsilber darzustellen, bedingt werden, theils von der Stärke und Dauer der Lichteinwirkung. Niépce de St. Victor hatte früher mitgetheilt, dass ein durch Licht geschwärztes Chlorsilber

[173]) Horn's Ph. J. 1856, Bd. VII, pag. 45 und 53.

unter dem Einflusse der Wärmestrahlen im Dunkeln wieder weiss werden könne. Zantedeschi und Borlinetto setzten daher die obengenannten gefärbten Chlorsilber den Wirkungen der Wärme im Dunkeln aus, und zwar bei Temperaturen von 0° angefangen, bis zur Temperatur des kochenden Wassers (100°), des kochenden Quecksilbers (360°), und bis zum Schmelzpunkte des Bleies (323°), und beobachten keine Veränderung der Farbe und auch kein Hellerwerden der Töne; nur in der Färbung des Chlorürs wurde eine leichte Modification derselben gefunden, doch wurde dasselbe nie weiss.

Interessant waren die Versuche mit *AgJ*; dieses wurde aus Silbernitrat mit *AmmJ*, *KJ*, *ZnJ* und *CdJ* hergestellt. Reines, gut gewaschenes Jodsilber, mit Jodammonium hergestellt, nahm in feuchtem Zustande bei $16^1/_4$ ° C. bei zerstreutem Tageslichte in 15 Minuten eine intensiv grüne Farbe an. Nachher wurde es einer Temperatur von schmelzendem Blei ausgesetzt und successive erkalten gelassen; durch die Erwärmung ward die Farbe intensiver und etwas dunkler. Dasselbe *AgJ* unbelichtet, wurde derselben Erhitzung ausgesetzt und hatte die charakteristische gelbliche Färbung nicht geändert. Das aus *ZnJ* und *KJ* dargestellte *AgJ* zeigte nach 15 Min. Einwirkung von directem Sonnenlichte wohl eine leichte Veränderung des Tones, aber die Farbe blieb unverändert. Aus Jodcadmium dargestelltes *AgJ* änderte im directen Sonnenlichte die Farbe fast augenblicklich und ward in 3 bis 4 Secunden fast schwarz. Die beiden vorigen Muster, unbelichtet, änderten im Dunkeln bei Erhitzung die Farbe gar nicht, das mit Jodcadmium hingegen nahm durch die einfache Wirkung der Wärme im Dunkeln eine intensiv dunkle Farbe an. Bei Gegenwart von freiem Silbernitrat färbten sich in der Sonne alle vier genannten *AgJ*, doch zeigte sich auch hier das aus *CdJ* hergestellte als das weitaus empfindlichste, indem es momentan dieselbe Färbung annahm, welche bei den übrigen erst in circa 4 Min. erreicht wurde. — Dieselben unbelichteten Jodide färbten sich bei der Einwirkung der Wärme des schmelzenden Bleies im Dunkeln etwas später als im directen Sonnenlichte, aber es zeigte sich ein Unterschied, indem das *AgJ* aus *CdJ* eine weinrothe Farbe annahm, die anderen drei aber eine dunkelgrüne. — Eine Vergleichung der relativen Empfindlichkeit der vier Silberjodide mit Collodion in der Camera zeigte, dass das mit Jodkalium dargestellte das empfindlichste ist sowohl in der Intensität der erhaltenen Färbung als auch in der Belichtungsdauer.

Die Herren Zantedeschi und Borlinetto haben nun diese, sowie auch andere Jodsilberschichten mit Collodion eingehenden Prüfungen unterzogen und geben als Schlussbemerkung folgende Daten: Die Färbungen der verschiedenen Jodsilberarten unter der Einwirkung des Lichtes folgen gewöhnlich nach folgenden Graden: aus Jodkalium schwarz, aus Jodcadmium violet, aus Jodzink blauschwarz, aus Jodammonium röthlichschwarz und endlich aus Jodchinin purpurroth. — Alle diese Jodide geben schöne augenblickliche Bilder, das aus Jodcadmium jedoch die ausgezeichnetsten und in der kürzesten Belichtungszeit. Alle Collodien färben sich mehr oder weniger schnell roth, nur das aus Jodcadmium erhält sich beständig farblos. Die Wirkung des Lichtes auf diese Jodsilberarten ist nur eine oberflächliche, die Wirkung der Wärme durchdringt alle Atome.

Zantedeschi und Borlinetto übergaben auch der Akademie der Wissenschaften in Wien eine Abhandlung von besonderer Wichtigkeit für die Photographie: „Ueber die chemischen Strahlen, vom Standpunkte der Photographie betrachtet, und über den chemischen und optischen Brennpunkt der Linsen“ [174]).

Die Verfasser knüpfen an die Nachweisungen von Ritter an, welcher zuerst genauere Bestimmungen über das Farbenspectrum, sowie auch über die chemischen und leuchtenden Strahlen veröffentlichte und hiebei bemerkte, dass ausserhalb der violetten Strahlen des Spectrums noch Strahlen von grösserer Brechbarkeit sich befinden, welche eine grössere Wirkung auf das Chlorsilber ausüben, als die sichtbaren violetten Strahlen. Sie knüpften ferner an die Nachweisungen Davy's über die chemische Bipolarität des Sonnenspectrums an, welche als Basis für die elektrische Bipolarität zu betrachten ist und auch für die physiologischen Erscheinungen, welche sich bei manchen Thieren zu erkennen geben, wenn sie in den Kreis des Sonnenspectrums gebracht werden. Später hatte man durch Versuche erwiesen, dass die chemischen Strahlen von verschiedener Brechbarkeit auch eine verschiedene Wirkung auf die chemischen Verbindungen ausüben. Da die Jodsilberschichten durch die mehr brechbaren Strahlen vom Blau zum Violet beeinflusst werden, die Bromsilberverbindungen hingegen durch die gelben, grünen und blauen Strahlen etc., so ist die Thatsache von dem Vorhandensein eines chemischen Spectrums erwiesen, welches sich zum Theil über dem Newton'schen Farbenspectrum befindet, zum Theil sich jenseits der violetten und rothen Strahlen hinausbreitet, und welches je nach den Stunden des Tages und den Monaten des Jahres in seinen Verhältnissen wechselt. Die achromatischen Linsen, welche eine Coincidenz der gelben und blauen Strahlen bewirken, achromatisiren auch die chemischen Strahlen, welche sich innerhalb von gelb, grün und blau befinden, aber sie achromatisiren nicht mehr die chemischen Strahlen von violet, und daher kann noch viel weniger eine Coincidenz der darüber hinausliegenden stattfinden. Aus diesen Thatsachen ergibt sich daher die nothwendige Folge des Vorhandenseins eines chemischen und eines von diesem verschiedenen optischen Brennpunktes. Die beiden Autoren haben daher Versuche mit einem Voigtländer'schen Objective angestellt, welches eine Focusdifferenz besass, und fanden nach vielfachen genauen Proben, dass die Differenz im umgekehrten Verhältnisse der Entfernung des aufzunehmenden Objectes von den Linsen steht, indem bei einer Entfernung von 1 *m* die Differenz gleich 3·5 *mm* war, während bei einer Entfernung von 1·75 *m* dieselbe nur 2·5 *mm* und bei 200 *m* Entfernung nur mehr 1 *mm* betrug; sie nimmt daher mit der Entfernung des Gegenstandes ab und umgekehrt. Die Autoren fragen nun, ob diese Coincidenz der beiden Brennpunkte einen Vortheil für die Photographie biete? Die Antwort, welche sie auf Versuche und Schlüsse gestützt hierauf zu geben vermögen, lautet, dass die beiden Brennpunkte nicht nur durch Refraction, sondern auch durch Reflexion coincidiren. Wenn man nun die Coincidenz des chemischen mit dem optischen Brennpunkte und folglich auch mit dem für die Wärmestrahlen annimmt, so würde man keine Bilder von einer so bewunderungswürdigen Schärfe erhalten können, weil die Jod- und Bromsilber-Verbindungen selbst schon durch die nicht rein chemischen Strahlen reducirbar

[174]) Sitzg.-Ber. d. kais. Ak. d. Wissenschaft 1856, Bd. 21, pag. 521. — *Lumière* 1857, pag. 5, und im Auszuge Horn's Ph. J., VII, pag. 75.

sind. Die Schneeweisse, sowie die zarten Töne, welche durch feine Nuancirung auf der Fläche verloren gehen, würden durch diese Coincidenz nicht existiren können, und die Herren Zantedeschi und Borlinetto glauben daher, dass der Unterschied zwischen den beiden Brennpunkten anstatt einer Unvollkommenheit der Linsen der deutschen Optiker vielmehr als ein Vorzug derselben zu betrachten sei, welchen die Photographen bis jetzt nicht zu würdigen gewusst haben.

Miers theilte im November 1857 seine Versuche und Erfahrungen mit, welche er über die Entwicklung photographischer Bilder unter Anwendung von Chlorsilber machte.

Er wollte vorerst das chemische Verhalten organischer Substanzen zum Chlorsilber unter dem Einflusse des Lichtes kennen lernen. Er benützte hierzu zuerst Guajacharz in Ammoniak gelöst, mit etwas Traubenzucker und Salmiak versetzt, womit Papier imprägnirt und getrocknet mit Silbernitrat behandelt wurde, sodann einige Secunden dem Lichte exponirt, mit Eisenvitriol entwickelt, nehmen die vom Lichte getroffenen Stellen eine intensive Schwärze an, während an den unbelichteten Stellen auch eine Reduction, aber zu weissem metallischen Silber stattfand. Pyrogallus färbte die ganze Fläche braun; Gallussäure entwickelte die belichteten Stellen und liess die unbelichteten scheinbar unverändert.

Auch andere neutrale salzartige Verbindungen organischer Säuren substituirte er der Gajacsäure, und er fand, dass das essig-, citronen-, weinstein-, oxal-, benzol-, bernstein- und ameisensaure Ammoniak die gleichen Resultate geben. Mit Gelatine präparirte Chlorsilberpapiere geben bei der Entwicklung einen unangenehm rothen Ton, wenn aber zum Entwickler nur eine geringe Menge obiger Salze zugesetzt wurde, so erhielt er, wenn alle Flüssigkeiten neutral waren, einen tief schwarzen Ton. Chloride des Ammoniums, Natriums, Bariums und Quecksilbers gaben nicht gleichmässige Resultate, und er schloss daraus, dass Gruppen von Körpern, welche einen verschiedenen chemischen Charakter besitzen, sich auch in ihrer Anwendung zur Entwicklung verschieden verhalten werden. Die Erfahrung lehrte ihn übrigens, dass in einer beziehungsweise längeren oder kürzeren Zeit alle die nämliche Wirkung üben.

Seine weiteren Versuche mit Eiweissgelatine- und Collodionplatten stellten fest, dass ein geringerer oder grösserer Zusatz einer organischen Säure zum Silberbad den Ton und die Nuance des erhaltenen Bildes wesentlich beeinflusst, und es sind diese Erfahrungen sehr beachtenswerth (ich verweise daher auf seine Originalabhandlung in Horn's Phot. Journal 1857, VIII. Bd., pag. 76). —

Zur selben Zeit veröffentlichte Claudet in Paris eine sehr interessante Abhandlung über die Reliefersclieinung, welche ein Bild auf der matten Glasscheibe der Camera zeigt. Er suchte die Ursache zu erforschen, warum das auf der Visirscheibe gesehene Bild ebenso plastisch erscheint wie im Stereoskop, und fand, dass man zwar auf derselben nur ein Bild wahrzunehmen glaubt, dass aber doch jedes Auge für sich ein anderes Bild erkennt, und dass somit thatsächlich zwei Bilder auf der matten Scheibe sich befinden

müssen, von welchen das eine dem rechten Auge, das andere nur dem linken Auge sichtbar ist. Er begründete diese Annahme damit, dass das Bild, welches das rechte Auge wahrnimmt, die Abbildung jenes Gegenstandes sei, welcher durch Refraction der linken Seite der Linse erzeugt wird, dagegen wird das von dem linken Auge gesehene Bild durch die rechts in der Linse gebrochenen Lichtstrahlen repräsentirt. Die beiden Bilder stellen sich folglich unter zwei verschiedenen Ansichten dar, und durch ihre gleichzeitige Wahrnehmung wird daher in unserem Auge die Vorstellung eines körperlichen oder stereoskopischen Gegenstandes hervorgebracht . . ., wobei vorausgesetzt werden muss, dass jedes der beiden durch Refraction der verschiedenen Theile der Linse erzeugte Bild nur in derjenigen Richtung sichtbar ist, in welcher die Brechung stattgefunden hat, und dass diese Richtung mit den optischen Augenachsen zusammenfällt.

Dr. Weiler in Wien veröffentlichte in Horn's Phot. Journal (1857, pag. 84) eine wissenschaftlich sehr plausible Theorie über die Vergänglichkeit der photographischen Papierbilder.

Nachdem der Verfasser die oft ausgesprochene, aber gänzlich irrige Meinung widerlegt, dass reines Silbernitrat sich am Lichte schwärzt, führt er an, dass eine Schwärzung immer nur dann eintritt, wenn dasselbe mit einer organischen Substanz gemengt ist, selbst dann schon, wenn man eine Lösung durch Papier filtrirt oder wenn bei der Krystallisation oder beim Abdampfen Staubtheilchen sich darauf niederschlagen. Er legt eben auf dieses Verhalten das grösste Gewicht, wie man aus folgenden Auseinandersetzungen ersehen wird.

Organische Substanzen gehen mit dem Silbernitrat eine chemische Verbindung ein, welche im Lichte geschwärzt wird. Wenn also ein Papier damit getränkt und im Lichte geschwärzt wird, so bildet sich durch Reduction metallisches Silber. Dabei muss nun Salpetersäure frei werden, welche im Augenblicke ihres Entstehens auf die Cellulose des Papieres einwirkt und eine neue organische Verbindung erzeugt; denn würde die frei werdende Salpetersäure nicht sogleich wieder eine Verbindung eingehen, so könnte keine Reduction zu metallischem Silber stattfinden.

Man hat nun die photographischen Papiere mit Proteïnstoffen, und zwar: Eiweiss, Caseïn, Gelatine u. dgl., präparirt und mit Silbernitrat getränkt. Alle Proteïnstoffe enthalten aber Schwefel und besitzen ausserdem die Eigenschaft, durch Salpetersäure gelb zu werden. Eiweisspapier mit Silbernitrat behandelt wird coagulirt und dasselbe verbindet sich bei der Reduction des Silbers mit der freiwerdenden Salpetersäure zur Xanthogensäure, woher die gelbbraune Färbung und der diesen Bildern eigene Sepiaton herrührt.

Anders verhält sich die Wirkung des Lichtes auf Chlorsilber, welche schon von Scheele richtig erkannt wurde; dasselbe wird vom Lichte auch ohne eine organische Substanz geschwärzt, und diese Schwärzung ist von einer Freiwerdung von Chlor begleitet.

Das Positivpapier enthält aber Chlorsilber und Silbernitrat in nicht genau zu bestimmenden Verhältnissen. Hat man sich längere Zeit der Silberlösung bedient und zuvor mit Kochsalz behandelte Papiere damit getränkt, so bildet sich nach einiger Zeit eine chemische Doppelverbindung von Chlorsilber+Silbernitrat, welche in der Kälte in langen, seidenglänzenden Nadeln zu krystallisiren pflegt. Gasförmiges Chlor wirkt auf trockenes Silbernitrat ein, dass es seinen Sauerstoff abgibt, sich in Chlorsilber verwandelt und wasserfreie Salpetersäure erhalten wird. Eine derartige Zersetzung scheint nun Dr. Weiler aus der Einwirkung des Lichtes resultiren zu müssen, und die im *status nascens* freiwerdende Salpetersäure wird, wie er glaubt, eine höchst energische Reaction auf die Cellulose des Papieres auszuüben im Stande sein, und damit eine Verbindung von folgender Zusammensetzung eingehen: $C_{12}\ H_7\ (NO_4)^3\ O_{10} + {}_3O$, in welcher drei Atome Wasserstoff der Cellulose durch drei Atome Untersalpetersäure vertreten sind.

Das aus dem Copirrahmen genommene Bild besteht aus relativen Mengen fein vertheilten metallischen Silbers und aus geschwärztem Chlorsilber, sowie auch aus noch unzersetztem Silbernitrat.

Das Verhalten des am Lichte partiell geschwärzten Chlorsilbers gegen Ammoniak, worin sich dasselbe auflöst, scheint zu der Annahme eines dem Silbersuboxyde analogen Silberchlorürs zu berechtigen.

Durch die Behandlung mit unterschwefligsaurem Natron bildet sich AgS. In sämmtlichen positiven Bildern, welche er analysirte, ist Schwefel in grösserer oder geringerer Menge gefunden worden. Ob nun gerade dieser Schwefelgehalt für die alleinige Ursache des zerstörenden Einflusses angesehen werden dürfte, erscheint ihm nicht glaubwürdig, vielmehr dürfte diese anderen Ursachen zuzuschreiben sein.

Man betrachtet das Bild als eine chemische Verbindung von höchst fein vertheiltem metallischen Silber mit der organischen Substanz und einer relativen Menge mechanisch beigemengtem Schwefelsilber. Die höchste Wichtigkeit misst er aber der oben angedeuteten Einwirkung der freiwerdenden Salpetersäure auf das Papier bei, womit er wohl nicht sagen will, dass sich dieses zum grössten Theil in Xyloidin verwandelt habe, aber es hat sich gewiss eine demselben ähnliche Substanz in der Papiermasse gebildet. Wenn das Xyloidin vollkommen mit Wasser bis zum Verschwinden jeder sauren Reaction ausgewaschen wurde, enthält es doch Untersalpetersäure in der oben angedeuteten Formel in Verbindung, selbst dann noch, wenn man es mit einer Lösung von Soda behandelt hat. Als Dr. Wieser einst ein seit Jahren in einer mit Glasstöpsel versehenen Flasche aufbewahrtes Pyroxylin öffnete, entwickelten sich daraus intensiv rothe Dämpfe von salpetriger Säure. Diese chemische Verbindung nun, welche die Salpetersäure mit der Papiersubstanz eingegangen ist, scheint ihm das zerstörende Agens für die positiven Bilder zu sein, indem die nach und nach durch freiwillige Zersetzung daraus freiwerdende salpetrige Säure, resp. Salpetersäure, welche sich zwar der äusseren Wahrnehmung entzieht, doch vollkommen hinreichend ist, das in höchst fein vertheiltem Zustande befindliche Silber anzugreifen und durch einen langsamen Oxydationsprocess, durch die atmosphärischen Einflüsse unterstützt, das Bild zu zerstören.

Den ersten Versuch, die Entstehung des latenten Bildes zu erklären und überhaupt eine allgemeine Theorie des photographischen Processes zu bilden, unternahm A. Davanne in Paris (1857),

und diese Publication regte auch andere Gelehrte zu ähnlichen Arbeiten an, wodurch die Fortschritte der Photographie in nicht geringem Grade gefördert wurden.

A. Davanne hatte vorerst festzustellen, dass bei der Entstehung des unsichtbaren Bildes sowohl das Licht als auch die Molecular-Attraction in Gemeinschaft mit der chemischen Thätigkeit des Lichtes als die wirkenden Agentien anzusehen sind, da das Licht auf fast alle Körper eine der Wärme gleichzustellende Wirkung ausübt. Das Licht kann eine Trennung chemisch verbundener Stoffe, es kann aber auch eine Vereinigung verschiedenartiger Elemente bewirken. Die letztere Wirkung bezieht sich vornehmlich auf den Sauerstoff, welchem das Licht eine grössere Anziehungskraft für gewisse leicht oxydirbare Substanzen ertheilt, wie wir dies an ätherischen Oelen, Balsamen, Harzen, trocknenden Oelen etc. beobachten können, und worauf z. B. die Harzverfahren beruhen. Die reducirende Wirkung des Lichtes, d. h. die Trennung des Sauerstoffes von chemischen Verbindungen können wir aber bei vielen Oxyden, vorzüglich aber bei den Silbersalzen beobachten, welche zu niedrigeren Oxydationsstufen oder sogar zu metallischem Silber reducirt werden.

Er stellt nun die Frage: Beruht die Entstehung des photographischen Bildes auf einer Reduction des Silbers durch das Licht, oder wird das neben einem Silbersalz vorhandene organische Vehikel auf Kosten des Sauerstoffes des Silbersalzes oxydirt, oder wird nur Alteration (Lockerung) der Molecular-Attraction durch das Licht bewirkt?

Man weiss, dass die Molecüle eines Körpers, wenn sie aus dem flüssigen oder dampfförmigen Zustande in den gebundenen übergehen, durch das Gesetz der Attractionskraft gezwungen werden, eine bestimmte Richtung anzunehmen und in bestimmten Formen sich zu gruppiren, und wenn sie einmal in den festen Aggregatzustand übergegangen sind, verändern sie ihren Platz freiwillig nicht mehr und bilden vielmehr wieder Mittelpunkte der Anziehung für die anderen benachbarten Molecüle, was man am besten bei der Krystallisation der Salze beobachten kann. Amorphe Körper, wenn sie in einer Lösung abgedampft werden, verbreiten sich während der Verdampfung der Flüssigkeit als Salzhaut an der Oberfläche. Man wird aber auch hier merkwürdige Beobachtungen der Attraction machen können, indem solche pulverförmige Körper bei der Ausscheidung aus der Flüssigkeit sich öfters gewisse Stellen des Gefässes wählen, wo sie sich mehr als an anderen anhäufen. Wenn man z. B. das Abdampfgefäss an einem Theile der Wandung mit einem harten Körper, einem Glasstabe, gerieben hat, wird man in der ersten Ablagerung der Substanz genau die Striche wiedererkennen, welche man an dem Gefässe gemacht hat. Oder man weiss z. B., dass, wenn man eine Glasplatte oder eine Daguerréotypplatte mit irgend einem Körper (weich oder hart) berührt, man dann diese Berührungsfläche beim Anhauchen der Platte genau wahrnimmt, und dass man dann auch mit ziemlicher Bestimmtheit darauf rechnen kann, dieselbe beim Entwickeln nebst dem Bilde auch markirt zu sehen. Diese Erscheinungen illustriren den Zwang, in Folge dessen sich die Molecüle eines Körpers auf einen bestimmten Punkt hinbewegen müssen und welchen man als Molecular-Attraction bezeichnet. Diese Kräfte, die wir blos in ihrer Wirkung beobachten können, bilden den Mikrokosmos der Physik, ihre Ursachen kennen wir aber nicht; es können dieselben elektrischer, chemischer oder irgend einer anderen Beschaffenheit sein, aber ihr Vorhandensein kann nicht in Zweifel gezogen werden, und aus der Summe der

Molecular-Attraction resultirt die Coherenz oder Cohäsionskraft, welcher alle Körper ihren Zusammenhang verdanken und deren Ueberwindung oft sehr bedeutende Kräfte entgegenwirken müssen.

Aus dem Gesagten folgert nun Davanne, dass das Erscheinen des photopraphischen Bildes, sei es nun auf einer Glasplatte, einer Metallplatte oder auf Papier erzeugt, als in der Molecular-Attraction begründet angesehen werden dürfte; und zwar bestimmt das Licht die Attractionskraft der empfindlichen Schichte, und die Reagentien, welche man zur Entwicklung des Bildes anwendet, liefern die Molecüle, welche dieser Attractionskraft folgen.

Es frägt sich nun: Von welcher Art ist die Wirkung des Lichtes? Wie erregt dasselbe diese sensibilisirte Schichte, diese Anziehungskraft auf den Punkten, welche es trifft? Hierauf kann man nur mit Hypothesen antworten, denn die Wirkung ist weder durch das Auge wahrnehmbar, noch kann sie durch Analyse erkannt werden. Die Ansicht, dass das Licht reducirend wirke, kann durch folgende Thatsachen unterstützt werden: 1. Die Silbersalze sind fast alle durch das Licht reducirbar; 2. bei manchen Präparationen ist das Bild, wenn die Glasplatte aus der Camera genommen wird, schwach sichtbar, die Schichte hat sich ein wenig gebräunt, es hat folglich eine Reduction stattgefunden, in deren Folge sich eine niedrigere Jodverbindung, ein Subjodid oder metallisches Silber gebildet hat, was durch Reactionen nachgewiesen werden kann.

Man kann aber auch annehmen, dass noch keine Trennung zwischen den Elementarstoffen, sondern dass nur eine Lockerung der kleinsten Theilchen stattgefunden hat, indem sich die Molecüle durch die mehr oder weniger starke Lichtwirkung mehr oder weniger von einander entfernt hätten, und dass die Hervorrufung diese Trennung gleichsam beendigt, indem sie die Silbermolecüle in Freiheit setzt. In diesem Falle müsste aber die Gallus- oder Pyrogallussäure auf einer vollständig gewaschenen Jodsilberschichte allein ein Bild entwickeln, wenn es auch sehr schwach wäre; Davanne hat aber auf diese Art nie ein Bild hervorgebracht, und er meint, wenn dies auch von Manchem behauptet wurde, so hält er es nur in dem Falle für möglich, dass sich Spuren von Silbernitrat der Waschung entzogen hätten, wie dies beim Papier leicht möglich sei.

Eine dritte Hypothese bestände darin, dass die empfindliche Silberschichte durch das Licht eine chemische Veränderung erleide und innerhalb gewisser Grenzen seiner Intensität eine Erschütterung der Molecüle stattfinde, welche nicht überschritten werden könne, ohne dass eine entgegengesetzte Reaction eintrete (Solarisirung?), und dass diese Molecüle die Eigenschaft erlangten, an ihrer Oberfläche mit grösserer oder kleinerer Kraft Körpertheilchen anzuziehen, welche aus dem Zustande der Bewegung in den der Ruhe übergehen.

Welcher Ansicht man nun auch beipflichten möge, die nachherige Wirkung des reducirenden Körpers wird sich leicht erklären lassen, weil in allen Fällen diese Erscheinung auf die Ursache einer durch Anziehung wirkenden Kraft zurückführen muss. In den beiden ersten Hypothesen sind es Molecüle von reducirtem Silber, welche die Mittelpunkte der Anziehung bilden; nach der dritten Hypothese ist die Ursache der Anziehung eine uns unbekannte. Davanne gibt der ersten den Vorzug vor allen anderen und fasst sie auf folgende Weise zusammen: — Das Licht reducirt auf eine unsichtbare Weise die Silberschichte, auf welche die durch das Hervorrufungsagens in Freiheit gesetzten Silbermolecüle übertragen werden; indem sich nun diese Massentheilchen vermehren, wird das Bild sichtbar und wird sich mit einer immer wachsenden Schnelligkeit entwickeln.

Daraus folgt nun auch, dass alle Körper, welche das Silbernitrat oder auch andere Metallsalze zu reduciren im Stande sind, zur Entwicklung des photographischen Bildes sich eignen würden.

Aus verschiedenartigen Versuchen mit feuchtem und trockenem, reinem und mit Gallussäure oder Silbernitrat gemischtem Jodsilber beschreibt Davanne nunmehr den Gang der chemischen Reaction, wie folgt:

—„Nach der Exposition am Lichte entsteht eine Reduction, welche aber erst sichtbar wird, wenn man die Belichtung genügend lange fortgesetzt hat. Diese Reduction ist langsam bei dem im trockenen Zustande angewandten Jodsilber, schneller bei feuchtem, am schnellsten, wenn Silbernitrat zugesetzt wurde. Das Reductionsmittel scheint keine Wirkung auf reines trockenes Jodsilber zu üben, daher kann die Entstehung des Bildes nicht als eine eigentliche Reduction von Jodsilber allein betrachtet werden. Wenn aber Gallussäure mit Silbernitrat angewendet wird, wird zuerst das Nitrat reducirt, es werden Silbermolecüle in Freiheit gesetzt, und diese besitzen ein Bestreben, sich nach den vom Lichte afficirten Theilen hinzubewegen, indem sie daselbst schon reducirtes Silber vorfinden, welches zwar nicht sichtbar ist, aber eine gleichsam chemische Reaction besitzt, und wovon jedes Molecül, wenn ich mich so ausdrücken darf, gleichsam einen Mittelpunkt der Anziehung bildet, um welchen sich die anderen reducirten Molecüle zu gruppiren suchen. Sobald der erste Niederschlag gebildet ist, vermehrt sich die anziehende Kraft im Verhältniss der niedergeschlagenen Masse, und die Tiefen wachsen daher schneller als die Halbtöne. Die Intensität muss daher mit grosser Schnelligkeit zunehmen, da die Anziehungskraft im Verhältniss der Menge des reducirten Silbers wächst.“ —

Im Verlaufe dieser Abhandlung suchte Davanne in sehr geistreicher Weise das Entstehen von dünnen Negativen bei Ueberbelichtung, von harten und von verstärkungsbedürftigen Negativen darzuthun und kommt schliesslich zu der von ihm aufgestellten Theorie: — „dass die Wirkung des Lichtes auf die sensibilisirte Schichte in der Erregung einer Anziehungskraft bestehe; dass hingegen die Wirkung der Hervorrufer im Infreiheitsetzen der Molecüle bestehe, welche, dieser durch das Licht bewirkten Attraction folgend, sich in dem Zustande einer höchst feinen Vertheilung niederschlagen“ [175]).

Zur selben Zeit veröffentlichte Dr. J. Schnauss in Jena (Horn's Photogr. Journ. 1857, Bd. VIII, pag. 54 und 62) eine Ergänzung seiner schon im Jahre 1853 aufgestellten Theorie über die Entstehung des photographischen Bildes und führte aus, dass man ähnlich der elektrochemischen Theorie der elektropositiven und -negativen Eintheilung auch hier zwei Reihen annehmen könne, von welchen die eine als elektronegative Reihe (dem Sauerstoff und den Säuren entsprechend) die Jodsubstanzen umfasse, deren Analogon man unter den „entwickelnden“ Körpern in der Gallussäure, nach Umständen

[175]) *Bulletin Soc. fr.* 1857.

auch in der Pyrogallussäure zu suchen hat; die andere Reihe (+), die der Basen, der Alkalien in der elektrochemischen Reihe, durch die Bromsubstanzen, welchen das Eisenvitriol als Entwickler zur Seite steht, in Betracht der grossen Aehnlichkeit ihrer photochem. Wirkung. Die Jodverbindungen haben das Eigenthümliche, dass sie zur Erregung ihrer Molecüle einer bestimmten Intensität der Lichtschwingungen bedürfen, die erhaltenen Eindrücke aber so fest halten, dass der Entwickler Zeit behält, genügend Silber darauf niederzuschlagen, oder die belichteten Stellen üben eine quantitativ grössere Anziehung auf die Silberatome aus.

Die Bromsalze zeigen gegen das Licht ein den Jodsalzen entgegengesetztes Verhalten. Sie empfangen leicht auch die schwächsten Lichteindrücke, doch gleichsam nur auf der Oberfläche, indem die damit erzeugten Negative einen durch nichts zu verbessernden Mangel an Kraft, dagegen eine grosse Gleichmässigkeit in den Licht- und Schattenpartien zeigen. Den Bromsalzen fehlt also die Fähigkeit, das durch den Entwickler reducirte Silber in gehöriger Menge anzuziehen und zu verdichten.

Er bespricht nun die vergleichende Wirkung der verschiedenen Entwickler und kommt zu dem Schlusse, dass man eine dynamische Eintheilung der photographischen Substanzen entwerfen könne, und zwar: 1. In solche Substanzen, welche entweder direct oder indirect die photographische Wirkung verlangsamen, folglich die Erzeugung kräftiger Negative begünstigen: Sauerstoff, freies Jod, Säuren. 2. Solche, welche die photographischen Wirkungen beschleunigen und sehr gleichmässige, aber wenig kräftige Negative erzeugen: Bromsalze im Collodion und Bromsilber im Silberbade, alle freien Alkalien und alkalischen Erden, Eisenvitriol und endlich Fluorsalze und Fluorsilber.

Die unter 1. bezeichneten Körper haben einen mehr negativ elektrischen Charakter, die sub 2. angeführten einen positivelektrischen, die übrigen Körper dieser Gruppe aber sind neutrale Salze.

Angeregt durch die Versuche des Professors Bunsen und Dr. Roscoe in Heidelberg veröffentlichte Dr. John W. Draper eine Abhandlung über die Messung der chemischen Wirkung des Lichtes[176]).

Er ging von dem Standpunkte aus, dass die Zersetzung der Kohlensäure durch die Lichtstrahlen die Vorbedingung der Bildung jedes lebendigen Körpers, sowohl der Pflanzen als auch der Thiere ist, und dass ohne diese Wirkung auf der ganzen Oberfläche unserer

[176]) Horn's Phot. J. 1857, VIII, pag. 85.

Erde kein Leben anzutreffen wäre; dass ferner der Einfluss des Lichtes ebenso zahlreiche und wichtige Verbindungen und Zersetzungen veranlasst wie die Wärme und die Elektricität.

Um nun eine Methode zu finden, welche die Messung dieser Wirkung ermöglicht, versuchte er zuerst die Vergleichung der Farbentöne auf einem mit Chlorsilber oder Bromsilber überzogenen Papiere hervorzubringen, dann construirte er ein derartiges Instrument, welches er Tithonometer nannte, und welches darin bestand, dass man aus Salzsäure, welche durch eine Batterie zersetzt wird, eine Mischung von gleichen Raumtheilen Chlor und Wasserstoff erhielt. Diese Mischung bleibt im Dunkeln ganz unverändert; setzt man sie aber den Strahlen einer Lampe aus, so vereinigen sich die zwei Gase im Verhältniss der Menge des einfallenden Lichtes; ihre Empfindlichkeit ist so gross, dass ein elektrischer Funke, welcher, wie man annimmt, nicht ganz den zehnhunderttausendsten Theil einer Secunde dauert, sie selbst in Entfernung kräftig afficirt und selbst eine Explosion verursacht, welche das Tithonometer zerstört.

Mit diesem Instrumente sollte man die Veränderung nachweisen, welche die Sonnenstrahlen in den Eigenschaften des Chlor veranlassen, desgleichen die Absorption von Licht, welche nothwendig ist, ehe chemische Wirkungen nachfolgen.

Zu solcher Messung empfahl er noch ein anderes Mittel, welches zwar keine so grosse Empfindlichkeit bietet, aber leicht zu handhaben ist. Dasselbe besteht in einer Auflösung von saurem Eisenoxalat in Wasser. Diese goldgelbe Flüssigkeit hält sich im Dunkeln unbegrenzt lange; am Lichte jedoch zersetzt sie sich zu Kohlensäure und citronsaurem Eisenoxydul, welches sich als hellgelb an die Wände des Gefässes ansetzt. Der Strahl, welcher dieses Salz hauptsächlich angreift, ist der indigoblaue; dieser Strahl wird absorbirt, welches man damit beweisen kann, dass man ihn durch zwei parallele Schichten gehen lässt, wobei er die erste reducirt und die zweite unverändert lässt.

Die Anwendung desselben geschieht in durch Quecksilber abgesperrten Glasröhren, wo die Menge der erzeugten Kohlensäure volumetrisch bestimmt werden kann, oder man treibt das Gas aus, indem man die Flüssigkeit in ein kochendes Wasserbad stellt, oder durch einen Strom Wasserstoffgas.

Die Frage: Ob ein Körper, welchen man dem Lichteindrucke ausgesetzt hat, nachher im Dunkeln noch den Eindruck des Lichtes behält, wurde von Niépce de St. Victor mittelst der Photographie auf eine überzeugende Art beantwortet.

Er setzte einen Kupferstich, nachdem er vorher mehrere Tage im Dunkeln gelegen war, während einer Viertelstunde den Sonnenstrahlen aus, wobei er denselben zur Hälfte mit einem undurchsichtigen Papiere bedeckte; sodann legte er im Dunkeln ein Blatt sehr empfindliches photographisches Papier darüber und fand nach 24 Stunden, dass der weisse Theil des Stiches dasselbe geschwärzt hatte, während die schwarzen Stiche weiss blieben; ebenso unverändert blieb die verdeckte Hälfte des Stiches. Er liess ihn nun mehrere Tage im Dunkeln liegen, dann gab er jedoch keine Reproduction auf photographischem Papiere mehr, womit der Beweis hergestellt war, dass das weisse Papier Licht in sich aufnehme und nach und nach im Dunkeln dasselbe wieder abgebe.

Er fand nun, dass sich manche Stiche auf die Weise besser copiren, manche in geringerem Gerade, er schloss also daraus, dass die Beschaffenheit des Papieres einen Einfluss darauf besitze, wobei das Bindemittel des Papieres

oder die sonst darin enthaltenen Salze keinen Einfluss üben können, da selbst schwedisches Filtrirpapier, welches nahezu reine Cellulose ist, diese Eigenschaft in hohem Grade zeigte.

Holz, Elfenbein, Goldschlägerhäutchen, Pergament, thierische lebende Haut absorbiren das Licht sehr gut, während Metalle, Glas, Email sich nicht dazu eignen.

Niépce suchte nun darzuthun, dass wirklich das Licht und nicht eine chemische Veränderung des Papieres die Wirkung auf empfindliches Papier übe; zu diesem Zwecke legte er eine Glasscheibe, ein Glimmerblättchen oder eine mit Uranoxyd gefärbte Glasscheibe zwischen die beiden Papiere und nahm keine Einwirkung wahr.

Er überzog nunmehr Stiche mit Collodion und andere mit Firniss oder Gummi. Ersteres hinderte die Lichtwirkung nicht; die letzteren verhinderte dieselbe aber vollständig.

Schliesslich legte er das empfindliche Papier in einer Entfernung von 3 *mm* bis zu 1 *cm* über den belichteten Stich und erhielt in jedem Falle gute Abdrücke. Er glaubte damit also festgestellt zu haben, dass keineswegs eine Contactwirkung stattfinde, sondern dass nur das ausstrahlende Licht thätig sei.

Colorirte Stiche zeigten eine den Farben entsprechende, aber sehr verschiedene Lichtwirkung.

Auch die verschiedenen Schwärzen fand er von ungleicher Wirkung. Buchdruckerschwärze, Gallustinte, mit Eisenvitriol bereitet, gab keine Zeichnung, während verschiedene englische Schreibtinten dieselben sehr deutlich zum Vorschein brachten. Er versuchte noch andere Materialien, z. B. Marmor, Kreide, Papageienfedern, Kohle etc. mit sehr verschiedenem Erfolge.

Interessant ist einer seiner Versuche, Licht in einer Metallröhre durch mehrere Tage aufzubewahren. Er verkleidete dieselbe im Inneren mit weissem Papiere oder Baumwollstoff, verschloss ein Ende derselben luftdicht und setzte das andere dem directen Sonnenlichte aus; er fand nun, dass das in demselben aufgespeicherte Licht eine unbestimmte Zeit sich aufbewahren lässt, wenn man die Oeffnung verschliesst, denn man kann damit nach einiger Zeit noch eine Wirkung wahrnehmen, indem man die Oeffnung des Rohres auf empfindliches Papier stellt, wo man den Umkreis derselben deutlich reducirt finden wird.

Er nahm schliesslich einen im Dunkeln aufbewahrten weissen Carton und belichtete denselben in der Camera durch mehrere Stunden, welcher dann im Dunkeln, auf empfindliches Papier gelegt, einen ziemlich deutlichen Abdruck des durch die Camera aufgenommenen Bildes zeigt.

Den sichersten Beweis aber, dass hier nur die Lichtstrahlen wirken, fand er in dem Experimente, dass er das oben beschriebene Rohr, worin Licht angesammelt war, auf Blüthen wirken liess, welche sich nur am Tage öffnen und zur Nachtzeit schliessen, und bei welchen sich die Lichtwirkung merklich äusserte.

In einer zweiten Abhandlung führt Niépce noch ein Experiment an, welches Beachtung verdient.

Er nahm ein im Dunkeln aufbewahrtes Stück weisses Papier, bedeckte es mit einem Negative und setzte es den Sonnenstrahlen aus. Wenn er dieses nachher in der Dunkelkammer mit Silbernitratlösung bestrich, entwickelte sich ein deutliches positives Bild, welches nur durch Waschen mit Wasser fixirt wurde. Noch besser gelang dieser interessante Versuch mit einem Papier, welches mit Uran-

nitrat merklich strohgelb gefärbt wurde, da dieses Salz besonders die Eigenschaft besitzt, Lichtstrahlen zu absorbiren.

Auch eine Lösung von Weinsäure entspricht dem gleichen Zwecke.

Die ersten Andeutungen über die Empfindlichkeit der photographischen Schichten für die verschiedenen Farben des Spectrums machte Heish in einem Vortrage der Photographischen Gesellschaft zu Blackheath in England (Juli 1858) und fast gleichzeitig Hardwich in der Photographischen Gesellschaft in London.

Heish knüpfte daran an, dass schon J. Herschel angegeben habe, dass man bei Aufnahmen im Freien für Laubpartien Bromsalze anwenden solle, und dass auch Crookes gezeigt habe, dass das Spectralgrün auf Bromsilber eine kräftigere Wirkung übe wie auf Jodsilber. Heish bezog sich ferner darauf, dass er schon im Anfange des Jahres 1852 eine Formel für Wachspapier zu diesem Zwecke veröffentlicht habe, welche 4 Aequiv. AgJ, 2 Aequiv. $AgBr$ und 1 Aequiv. $AgCl$ vorschrieb. Sechsjährige Experimente haben ihm die Richtigkeit seiner damaligen Voraussetzungen erwiesen. Er fand, dass die Jod- und Bromsalze genau im richtigen Verhältnisse sich vorfinden müssen, wenn die Schichte die folgenden zwei Eigenschaften besitzen solle: Hohe Empfindlichkeit und das Vermögen, eine lange Belichtungsdauer zu ertragen, ohne solarisirt zu werden, so dass die dunkelsten Partien, die tiefsten Laubschatten reproducirt werden können, ohne dass die Weissen verbrannt würden. Andere Verhältnisse als die oben angegebenen gaben ihm aber keine günstigen Erfolge, daher er das Verhältniss von Jod zu Brom wie 2:1 Aequivalent für das einzig richtige halte, und glaubt, dass sie in dieser Menge ein Doppelsalz bilde, wobei ein Ueberschuss des einen oder des anderen Salzes die Wirkung des Ganzen sehr zum Nachtheile beeinflusse. Die Wirkung des Lichtes auf dieses Doppelsalz verhält sich ganz anders im Vergleiche zu derjenigen, welche sie auf jedes einzelne dieser Salze übe. Der Zusatz von $AgCl$ ist nicht absolut nothwendig.

Um die Farbenwirkung zu ergründen, versuchte er erst, den chromatischen Farbenkreis von Chevreul zu photographiren, er fand jedoch, dass die künstlichen Farben Roth, Gelb, Blau denselben Effect hervorbrachten, daher zu solchen Versuchen nicht brauchbar waren. Bessere und klarere Bilder ergaben ihm rothe und weisse Camelien, welche er mit obiger Combination von Jod und Bromsilber bei richtiger Exposition in gelungener Wiedergabe erhielt, ohne dass die weisse Blume verbrannt gewesen wäre.

Ueber eine bis dahin unbekannte Lichtwirkung berichtete Niépce de St. Victor zu Ende des Jahres 1858[177]) an die französische Akademie und führte darin folgende bemerkenswerthe Thatsache, welche er beobachtete, an; er sagt:

— „Ein Blatt Papier wird mit einer Lösung von Chlorgold befeuchtet und unter einem Negativ belichtet. Wenn man dieses Blatt nun mit einem Entwickler, z. B. Urannitrat, Eisenvitriol, Kupfervitriol, Sublimat oder einem Zinnsalz, behandelt, so erhält man ein vollständiges Bild. Man kann diese Operation aber auch verkehrt anwenden, und zwar wenn man das Papier mit einem der genannten Entwicklungssalze befeuchtet und unter dem Neg. belichtet, gibt es ein ebenso vollkommenes Bild, wenn man es nachher in einer Goldchloridlösung badet.“ —

[177]) Horn's Phot. J., IX, Nr. 1, 7 und 9, dann XI, pag. 11.

Weiters führt er an, dass ein mit Stärke geleimtes Papier, durch drei Stunden an der Sonne belichtet, blaue Lackmustinctur an den belichteten Stellen röthet, ja das Papier wird sogar entleimt oder die Stärke wird mindestens zersetzt, da das Papier an den belichteten Stellen Wasser sogleich durchlässt. Das von Houzeau erfundene ozonometrische Papier, mit rother Sonnenblume und *KJ* bereitet, wenn es leicht befeuchtet, unter einem Negativ belichtet und nachher in Wasser gelegt wird, gibt ein blaues Bild, die unbelichteten Stellen bleiben roth. Ein mit Stärke geleimtes Papier, unter einem Negativ belichtet und im Dunkeln in eine starke *KJ*-Lösung gebracht, gibt ein braunrothes Bild, welches, in Wasser gelegt, sogleich blau wird. Diese Lichtreaction ist so empfindlich, dass die schwächsten Lichtwirkungen auf gestärktem Papier deutlich sichtbar werden.

Die erste photographische Aufnahme einer Sonnenfinsterniss machte Dr. Busch in Königsberg, bei Gelegenheit der totalen Verfinsterung im Jahre 1851, mit dem Königsberger Heliometer auf Daguerréotypeplatten. Diese Aufnahmen gelangen zum Theile, und man konnte die Protuberanzen wahrnehmen, doch waren sie zu unentschieden begrenzt, um daran Beobachtungen knüpfen zu können.[178])

Die Verwendung der Photographie zu astronomischen Beobachtungen fand bald Eingang in die betreffenden wissenschaftlichen Kreise, und war es hauptsächlich die Reproduction der Corona und der Protuberanzen, von welcher man wichtige Aufschlüsse erwartete und welche deshalb bei allen folgenden totalen Sonnenfinsternissen mit Eifer angestrebt wurde.

Zu der am 18. Juli 1860 eintretenden totalen Verfinsterung der Sonne wurden von fast allen civilisirten Ländern Expeditionen ausgerüstet. Der klare Himmel Spaniens war hiezu besonders geeignet, und von der Expedition, an deren Spitze der Astronom Prof. Airy stand, beschreibt Warren de la Rue in „*The illustrated London News*“ (Nr. 1046 vom 25. August 1860) den photographischen Theil, von welchem ich das Wesentliche hier mittheilen will:

„Der Kew-Photoheliograph (von Herschel angegeben) besteht aus einer conischen Röhre, an dessen oberem Ende ein Objectiv vom 86 *mm* Oeffnung und 1·269 *m* Brennweite angebracht ist; das damit erzeugte Sonnenbild hat einen Durchmesser von 1·193 *cm*; da dieses Bild jedoch nicht die genügende Grösse zeigt, so wird es durch eine zweite Linsenverbindung auf 10·159 *cm* Durchmesser vergrössert. Die Lichtintensität wird zwar hiedurch 64mal vermindert, aber das Bild wird damit etwa achtmal linear vergrössert.“

„An das weitere Ende des conischen Rohres wird die Cassette eingeschaltet, welche 6 Zoll im Quadrat misst; der Apparat ist äquatorial gestellt und wird mittelst eines Heliostaten nach dem Laufe der Sonne fortbewegt. Bei der Grösse des Sonnenbildes von 10 *cm* (4 Zoll engl.) konnte ich nur einen Theil der Corona auf das Bild bringen. . . . . . Die Oeffnung des Objectives ist durch eine Blende auf 2 Zoll abgeblendet und es durfte die Belichtung nur einen kleinen Bruchtheil einer Secunde betragen. Dieselbe wurde mittelst eines Fallverschlusses

[178]) *Phot. News*, X, pag. 333.

bewerkstelligt, indem eine Platte, welche einen sehr engen Spalt besitzt, in der Ebene des Brennpunktes des Objectives vorbeigleitet; diese wird durch eine Schnur festgehalten, und die Exposition geschieht, indem dieser Faden abgebrannt wird, wodurch der Momentverschluss mit grosser Schnelligkeit herabfällt. . . . . Einige Augenblicke vor und nach der Finsterniss nahm ich mit diesem Apparate photographische Bilder der Sonne auf, und während des Ganges der Finsterniss machte ich 31 Aufnahmen und notirte für jede sorgfältig die Zeit."

Den weitaus interessantesten Theil dieser Aufnahmen, die Abbildung der Corona, beschreibt er, wie folgt:

„Als die Sonnenscheibe auf eine schwache Sichel beschränkt war, gab ich das Zeichen, die Herstellung gewöhnlicher Bilder zu unterbrechen und den Momentverschluss abzunehmen, um die ganze Oeffnung des Objectives benützen zu können. Es wurden nun drei Platten von grosser Empfindlichkeit mit ganz neutralem Silberbad hergestellt; da ich über die Lichtintensität der Protuberanzen und der Corona keine Angaben besass, so befand ich mich sehr in Ungewissheit und hatte nach dem früher Gehörten wenig Hoffnung, die Corona photographisch abbilden zu können. Die erste Platte wurde 1 Minute exponirt, und ich hatte gerade noch Zeit, eine zweite einstellen zu können. Die Bilder der Protuberanzen waren überbelichtet, und ich zweifle nicht, dass eine Exposition von 20 bis 30 Secunden genügt hätte, in welchem Falle wir dann vier Aufnahmen hätten machen können. Zur Zeit der Aufnahmen erhob sich ein heftiger Wind, der den Apparat so rüttelte, dass ich einige der leuchtenden Stellen dreimal auf's Bild bekam, doch hatte sich die Corona sehr deutlich abgebildet, was uns zeigte, dass ihr Licht glänzender sein muss als das des Vollmondes. . . . ."

Von Seite Frankreichs wurden zwei Commissionen entsendet, um in Spanien die totale Finsterniss aufzunehmen, und zwar die eine vom Unterrichts-Ministerium, die andere von der Polytechnischen Schule. (Bulletin der Phot. Gesellschaft zu Paris 1860, Nr. 9.) Vom Ministerium wurde Herr Léon Foucault mit der Aufgabe betraut, und er berichtet hierüber:

„. . . . . . Man stellte eine gewöhnliche *Camera obscura* mit einem Doppelobjective von grosser Oeffnung und kurzer Brennweite äquatorial auf, welche auf der Visirscheibe ein Sonnenbild von sehr lebhaftem Glanze zeigte. Auf dem Apparate war ein Sternsucher angebracht, man brauchte also nur statt der Visirscheibe die Cassette mit der präparirten Platte einzusetzen, um sie dann durch variable Zeiträume der Einwirkung des verfinsterten Sonnenbildes auszusetzen. Sogleich nach dem Verschwinden des letzten Strahles belichtete man die erste Platte 10 Secunden, die zweite 20 Secunden, die dritte 60 Secunden, dann wurden dieselben mit Eisen und Cyankalium behandelt, um directe Positive zu erhalten. In der Eile der Arbeit wurde die Cassette mit der ersten Platte verrückt, es wurden darauf mehrere Bilder erhalten, welche jedoch für die Beurtheilung werthvolle und unerwartete Daten lieferten. Ueberhaupt erhielt man auf den drei Platten sechs deutliche Bilder, von welchen sich drei in Zeiträumen bildeten, die nicht eine Viertelsecunde überschritten hatten und von denen die drei anderen aus Belichtungen resultirten, die 10, 20 und 60 Secunden dauerten . . . . . Die drei letzteren geben der Corona eine Ausdehnung, die mit der Zeitdauer der Belichtung wächst. Sie wird in ihrer Intensität in dem Masse schwächer,

als sie vom Sonnenrande entfernt ist, und verliert sich ohne Trennungslinie in dem Farbentone des Himmels; in dem letzten Bild (60 Sec.) zeigte die Corona eine dreimal grössere Entfernung, als der Halbmesser der centralen Scheibe beträgt. Aber nach manchen Richtungen bietet die Corona in ihrer Intensität positive und negative Variationen dar, die wie die Strahlen eines Heiligenscheines aussehen; eine derselben, deutlicher als die anderen, verlängert sich auf allen Bildern bis jenseits der Corona und scheint gerade aus dem Punkte hervorzugehen, wo sich die Auszackungen am Mondrande befinden. . . . . Die Uebereinstimmung auf allen sechs Bildern liefert positive Merkmale für die Erörterung der Natur der Corona.“

Von der Polytechnischen Schule wurde Laussedat nach Algerien beordert, wobei die photographischen Aufnahmen Girard übertragen wurden. Sie konnten jedoch nur partielle Bilder erhalten, da der Apparat für die totale Finsterniss nicht geeignet war.

Von Seite Italiens wurde der Jesuitenpater Ang. Secchi, Director der Sternwarte des römischen Collegiums, nach Spanien entsendet.

Secchi machte seine Aufnahmen in den Bergen zwischen Oropesa und Castellon de la Plana; er verwendete hiezu ein Aequatoriale, worin er ein Objectiv von 6 Zoll Oeffnung und 2·5 *m* Brennweite benützte, nebst einem Heliostaten, um der Bewegung zu folgen.

Auch er war bei diesem ersten Versuche über die Lichtstärke der Protuberanzen und der Corona ganz im Unklaren, und er suchte diese Ungewissheit durch verschiedene Vorsichtsmassregeln zu paralysiren, indem er an das Instrument zwei Dunkelkästen anbrachte etc. Ueber die photographischen Aufnahmen sagt er in seinem Berichte, welchen er am 30. Juli der Akademie der Wissenschaften übergab:

— „Alle Beobachtungen, über welche ich berichtete, wurden mir durch die Photographie bestätigt. Der Director, Herr Antonio de Aquilar, hatte mich veranlasst, das grosse Teleskop von Cauchoix mitzubringen, das auf einem gusseisernen Aequatorialgestelle mit Heliostaten ruht. Ausser den zahlreichen Bildern der ganzen Sonne machte man vierzehn vergrösserte Bilder der Phasen und fünf in natürlicher Grösse des focalen Bildes von 23 *mm* Durchmesser, welche alle Phasen der Finsterniss darstellen. . . . Die Belichtungszeit war verschieden von 3 bis 30 Secunden, aber alle Bilder sind in den Auszackungen solarisirt; die Corona hat je nach der Zeit eine verschiedene Intensität, auch ist dieselbe nicht überall gleich. . . . . Die Helligkeit der Protuberanzen ist aber eine so grosse, dass durch einen zufälligen Stoss, welchen das Instrument erhielt, ein dreifaches Bild erhalten wurde. Nun übergab ich Herrn Monserat, Professor der Chemie an der Universität zu Valencia, alle photographischen Arbeiten, und mein Mitbruder, Pater Vinador, stand dem Gange und der Regelung des Teleskopes bei. . . .“ —

Er legte fünf Photographien der Totalität vor, welche für die Wissenschaft höchst lehrreich waren; er sagt hierüber:

„Die Kürze der Zeit, in welcher sie aufgenommen wurden, ist Ursache, dass die Corona nicht vollständig gekommen ist. Um dieselbe vollständig zu

erhalten, hatte ich einen grossen Dunkelkasten gegen den Himmel gerichtet, aber in Folge des Uebelstandes, dass statt eines Doppelobjectives, wie ich angeordnet hatte, eine einfache Linse verwendet wurde, erhielten wir nur einen schwachen und unbestimmten Eindruck derselben. Aus diesen Darstellungen ersieht man, dass die Protuberanzen weder eine optische Täuschung, noch Mondberge, noch eine Erscheinung der irdischen Atmosphäre sind, sondern der Sonne wirklich angehören, von einer gasartigen Materie gebildet werden, welche die ganze Oberfläche der Sonne umgibt und noch von einer weissen durchsichtigen Atmosphäre umschlossen wird. . . .“

Eine ausführliche Beschreibung findet man in seinem Berichte: *Relazione delle osservazioni fatte in Spagna durante l'eclisse totale del 18. Giuglio 1860 del P. Angelo Secchi, direttore del osservatorio del Collegio romano. Roma 1860.*

Ferner wurden noch Aufnahmen dieser Finsterniss gemacht von Farnam Maxwell Lyte und Michelier in den Pyrenäen in einer Höhe von 2400 *m* mit einem gewöhnlichen photographischen Apparat, vom Genie-Hauptmann Lamey in Metz. — John Spiller machte im Artillerie-Institute in Woolwich Aufnahmen, auf welchen die Lagen der Sonnenflecken sehr deutlich sichtbar waren, und es ergab sich hiebei die interessante Thatsache, dass die Sonnenscheibe, welche mit demselben Apparate schon bei der Finsterniss vom 15. März 1858 aufgenommen wurde, bei der gegenwärtigen Aufnahme die geringere Grösse derselben, welche aus der Excentricität der Erdbahn sich ergibt, deutlich nachweisen liess. (*Phil. Magazine* T. XX, pag. 192.)

In Amerika wurden von Alex. Murray und P. C. Duchochois von New-York aus eine Expedition behufs photogr. Aufnahmen nach dem Cap Chidley in Labrador, und von S. P. Tompson nach Coast Survey office unternommen, doch haben alle diese Aufnahmen einen geringeren wissenschaftlichen Werth, da sie nur eine partielle Verfinsterung wahrnehmen konnten. (*American Journ. of Science*, T. XXX, pag. 281.)

Deutschland und Oesterreich sind damals unbegreiflicherweise bei diesem wissenschaftlichen Wettkampfe zurückgeblieben.

Eine Abhandlung von grossem wissenschaftlichen Interesse über die Wirkung des Lichtes auf empfindliche Substanzen finden wir in Horn's Photogr. Journal. (Bd. XVI, pag. 2.) Dieselbe stammt von Marié-Davy und wurde seinem Werke: „Hauptinhalt der Untersuchungen über die Elektricität“ entnommen; dasselbe scheint sehr wenig verbreitet worden zu sein, und die Abhandlung bietet jetzt ein umso grösseres Interesse, als man daraus ersieht, wie manche später mit vielem Aufsehen als selbstständig publicirte Theorie diesem

fast unbekannten Werkchen entlehnt wurde. Ich will die von dem Autor vertretene Theorie in kurzem Auszuge hier anführen:

—„In meiner Idee sind die calorischen, leuchtenden, phosphorescirenden und chemischen Ausstrahlungen identisch. Man stellt oft die Meinung auf, dass, wenn man ein Molecül eines Körpers aus seiner Gleichgewichtslage bringt, die Kraft, die es wieder in denselben Zustand zurückzubringen sucht, mit der, die ihn aus demselben brachte, proportional wächst. In diesem Falle ist die Vibrationsbewegung von gleichem Zeitmasse, die Dauer ist von ihrer Ausdehnung unabhängig. Die Erfahrung bewahrheitet diese Hypothese in gewissen Grenzen. Nichts berechtigt uns aber, zu denken, dass es mit den Vibrationen des Aethers ebenso sei. Alles drängt uns zu der umgekehrten Hypothese und zur Meinung, dass die Kraft rascher wächst als die Distanz vom Zustande des Gleichgewichtes. Ein Körper kann ebensowenig als ein homogenes Medium angesehen werden. Die Dichte oder die Elasticität des Aethers kann um das Centrum jedes Molecüls herum symmetrisch sein, aber die Elasticität des Aethers variirt in der ganzen Ausdehnung dieses Molecüls immer von einem Maximum zu einem Minimum. Wenn man also die Meinung aufstellt, dass die Vibrationsweite des Aethers jene der Reihenfolge der Grössen der Intervalle sei, welche die ätherischen Atome trennen, aber in Bezug auf die Dimensionen jedes Molecüls unendlich klein sind, so werden sich in einem warmen Körper eine unendliche Menge Vibrationsbewegungen übereinanderlegen, deren Zeitdauer von einem Maximum zu einem Minimum variiren werden. Unter diesen Bewegungen werden nur jene unserem Auge ersichtlich sein, deren Vibrationsdauer zwischen gewissen Grenzen eingeschlossen wäre, die unendlich mehr eingeschränkt sind als das Intervall der Töne, die unser Ohr erfassen kann. In einem Körper, den man stufenweise erwärmt, wächst auch die Vibrationsweite stufenweise, und seine Vibrationsdauer mindert sich. Der anfangs dunkle Körper wird roth, dann weiss; sein Glanz ist im Wachsen. Das Umgekehrte findet bei seiner Abkühlung statt . . . .“

—„Wenn eine vibrirende Bewegung sich auf ein Medium überträgt, das von Natur aus und ohne Widerstand bei der Vereinigung dieser Bewegung vibriren kann, so ist die Uebertragung leicht, und mehr noch, die Bewegung beharrt in dem Medium, nachdem die Ursache, die sie hervorgerufen, aufgehört hat. Da die kalten Körper eine langsame und dunkle Vibration haben, so sind es, wenn sie z. B. den Sonnenstrahlen ausgesetzt werden, vor allen anderen gerade die dunklen Strahlen, die sie am raschesten und stärksten beeinflussen, und wenn das Medium durchsichtig ist, so sind es diese Strahlen (nämlich die durchsichtigen), welche im grösseren Verhältnisse absorbirt werden. Aber es kommt vor, dass gewisse Körper bei einer niedrigen Temperatur rascher und leuchtender Vibrationen fähig sind, diese Körper sind phosphorescirende. Nichtsdestoweniger wird jede vibrirende Bewegung, die durch ihre Dauer mit den einem Medium von Natur aus eigenen Vibrationen unvereinbar ist, sich mehr oder minder leicht manifestiren und so lange dauern können, als die Ursache, die ihre Entstehung veranlasste, in ihrer Wirkung beharren wird, mit jener aber wird sie verschwinden . . . . . . In diesem Falle findet Umbildung von lebender Kraft statt. Was wird diese? Ein wägbares Molecül ist die Stätte einer unendlichen Menge vibratorischer Bewegungen, natürlicher oder gezwungener, die sich da übereinanderlegen. Können diese Bewegungen in Gemeinschaft existiren, so besteht das Molecül. Ist es aber nicht so, so wird es geschehen können, dass dieses Molecül sich in Gruppen theilt, die durch die Natur und die Zusammen-

setzung der Vibrationen, die sich bilden, sich unterscheiden, der Körper wird dann zersetzt. Die langsamen und dunklen Vibrationen erzeugen sehr oft diesen Effect, aber sie erzeugen auch sehr oft die umgekehrte Wirkung. Da, wo die langsamen Vibrationen die Zusammensetzung herbeiführen, werden die raschen sie zerstören. . . . . . . Vom photographischen Standpunkte aus ist das Licht für mich arbeitende Kraft, und um durch das Licht ein Aequivalent Chlorsilber in Chlor und Silber oder 143·5 Atomgewichte (108 und 35·5) zu zersetzen, ist es nöthig, dass das Licht ihm eine Quantität Thätigkeit liefere, die 30.178 Wärme-Einheiten repräsentirt. Die Zersetzung wird jedoch nicht so weit gedeihen, und es wird sich wahrscheinlich ein Chlorür bilden, das weniger Kraftanwendung erfordert. Man nimmt in der That wahr, dass die Körper, welche bei ihrer Combinirung am wenigsten Wärme frei geben, gewöhnlich auch jene sind, die sich durch das Licht am leichtesten zersetzen. Auf diese Art konnte ich die folgenden Körper in abnehmender Reihe ihrer Empfindlichkeit zum Lichte ordnen:

Citronensaures Silber- Ammoniak
„ Quecksilber- „
„ Kupfer- „
„ Eisen- „

vier Substanzen, mit welchen ich sehr schöne Bilder erhielt, deren Schwarz aber nie die Tiefe der Bilder mit Chlorsilber zeigte. Jedoch ist die Empfindlichkeit einer Substanz sehr weit davon entfernt, mit der Wärme der Combinationselemente, die sie zusammensetzen, umgekehrt proportional zu sein. Die verschiedenen Verbindungen sind nicht alle in demselben Masse fähig, die Wirkung des Lichtes aufzunehmen, und es ist nöthig, diese Fähigkeit in Rechnung zu bringen, wenn man die Verhältnisse der Lichtthätigkeit misst, die von den Substanzen dem Lichte, das durch sie geht, entnommen wird . . . . . "[179]).

Die ersten Versuche, die Photographie zu medicinischen, resp. physiologischen Zwecken zu verwenden, machte Dr. Joh. Czermak in Prag, indem er laryngoskopische Photographien (Kehlkopfbilder) erzeugte und hierüber an die kais. Akademie der Wissenschaften in Wien (siehe Sitzungsber. Bd. 44, II. Abtheilg., Nov. 1861, pag. 607, und Bd. 46, 1862, II. Abtheilg., pag. 5) und an die Akademie in Paris (siehe *Comptes rendues*, LIII. pag. 966) berichtete.

Er erzeugte dieselben bei Sonnenbeleuchtung mit einem 38 *mm* hohen und ebenso breiten Kehlkopfspiegel, über welchen er eine kleine Camera anbrachte, welche das Bild statt in's Auge auf die Visirscheibe fallen liess, welche dann durch die lichtempfindliche Platte ersetzt wurde. Er stellte damit zwar sehr kleine Kehlkopfbilder, aber von ausserordentlicher Schärfe her, welche vergrössert werden konnten, und die er behufs genauerer Beobachtung stereoskopisch aufnahm. Er verwendete hiezu einen photographischen Multiplicator mit vier Objectiven, von welchen nur eines eine Visirscheibe zum Einstellen besass und die zwei unteren Objective binoculäre Bilder gaben. Er construirte zwei röhrenförmige Hülsen mit

[179]) Cosmos, Tome XVII, pag. 178.

identischen Lupen, und bei richtiger Stellung und Neigung der beiden Hülsen kamen die Bilder zur Deckung und erzeugten eine lebensgrosse, vollkommen plastische Ansicht des Kehlkopfes, welche an Naturwahrheit kaum noch etwas Anderes als allenfalls die natürliche Farbe und Beweglichkeit der Theile vermissen liess. Da bei diesem Apparat weder Prismen, noch prismatische Linsen, sondern einfache mikroskopische Linsen verwendet wurden, welche wie beim freien Sehen durch unmittelbare Einstellung der Augenachsen auf die einzelnen Bilder bewerkstelligt wurde, so nannte er diesen Apparat Mikrostereoskop.

Steinheil und Albert in München machten im Jahre 1862 umfassende Versuche, um die Wichtigkeit der chemisch wirkenden Strahlen des Spectrums zu bestimmen, welche sie in der Photographie besitzen.

Indem sie mit dem grossen Spectrographen der Staatssammlung das Spectrum aufnahmen, stellte sich als Resultat heraus, dass nur die chemisch wirksamen Strahlen, deren fixe Linien andere sind, als die des violetten Lichtes, auf die empfindliche Schicht wirken, dass aber Gelb, Grün und Blau keine Wirkung üben. Sie fanden also, dass es nöthig wäre, die Objective nicht für das Licht, sondern nur für die chemisch wirksamen Strahlen zu achromatisiren, und dass man den mittleren Strahl rechnen muss, um die Differenz zwischen optischem und chemischem Brennpunkt verschwinden zu machen. Durch diese Wahrnehmung wurde ihnen auch klar, warum photographische Bilder, z. B. des Mondes, mehr und feinere Details zeigen, als das Auge mit den Instrumenten wahrnimmt, weil die chemischen Strahlen weniger Ausdehnung im Spectrum besitzen, als die Lichtstrahlen, und dadurch schärfere Bilder geben. Die beiden Experimentatoren sind der Meinung, dass man durch Vervollkommnung der Objective nicht dazu gelangen werde, Photographien mit der kürzesten Belichtungsdauer herzustellen, und auch die Herstellung empfindlicherer Schichten dürfte diesem Zwecke nur unvollkommen und bis zu einer gewissen Grenze genügen, sondern man müsste zu diesem Zwecke die chemischen Strahlen von den Lichtstrahlen und hauptsächlich von den Wärmestrahlen absondern können, und erstere nur allein zur Wirkung gelangen lassen. Wollte man das Licht soweit verstärken, dass es z. B. in 100facher Concentration auf das Object fiele, so würde dasselbe durch die begleitenden Wärmestrahlen gewiss zerstört werden; man könnte dies aber dann thun, wenn Licht und Wärmestrahlen abgeschieden und nur die chemischen Strahlen zur Thätigkeit gelangen. (Dingler's pol. J.. Bd. 165, pag. 397.)

In der Streitfrage, ob das latente Bild, welches in *AgJ* bei kurzer Belichtung sich bildet, auf einer physikalischen oder chemischen Veränderung desselben beruhe, erklärte sich Hardwich in seinem Manual der phot. Chemie (1863, pag. 37 u. f.) für die erstere, indem er sagte:

— „Wenn die Silbersalze enthaltende empfindliche Schichte in der Camera belichtet wird und einen latenten Eindruck empfängt, so steht die Frage, in welcher Bedingung sich die Schichtpartikelchen befinden, auf welche das Licht gewirkt hat. Die sorgfältigste Betrachtung im Mikroskope lässt keinen Unterschied zwischen dem belichteten und dem nicht belichteten Theil erkennen. Chemische Lösungsmittel wirken in gleicher Weise vor wie nach der Belichtung, beweisen also, dass keine Trennung der Elemente stattgefunden hat, wie dies beim längeren Belichten des Chlorsilbers stattfindet. Die weiteren Untersuchungen zeigten aber Folgendes: Werden beide, die belichteten und die unbelichteten Atome kurze Zeit über erwärmtes Quecksilber gehalten, so condensirt sich dessen Dampf auf dem ersteren, nicht aber auf dem letzteren, wie im Daguerréotypbild. Wird Silbernitrat, welches vorher mit einem reducirenden Agens gemischt ist, zu den beiden Atomen gegeben, so beschleunigt das belichtete Atom die Zersetzung der Mischung, während ein im Dunkeln bereitetes Jodsilber nicht so wirkt. Nehmen wir also an, dass weisses Licht das Jodsilber so modificirt, dass es die Eigenschaft erhält, die chemische Zersetzung des Entwicklers zu beschleunigen, so bemerken wir, dass es nicht nöthig ist, vorauszusetzen, dass die unsichtbare Modificirung andauernd sei, oder dass die Partikeln von Jodsilber, einmal zerstört, nicht wieder in ihren normalen Zustand versetzt werden können. Im Gegentheil, gewisse Daten beweisen, dass das unsichtbare Bild vollkommen verschwinden und die Platte in einem solchen Zustande lassen kann, dass sie einen zweiten Eindruck in der Camera annimmt.“ —

Diese Ansicht, dass nur eine moleculare Veränderung im belichteten Jodsilber stattgefunden habe, ist auch von D. van Monkhoven vertreten worden (Theorie des photographischen Verfahrens), welcher, entgegen der Theorie von Davanne (chemische Zersetzung), Folgendes anführte:

Das Hauptargument, worauf Herr A. Davanne seine chemische Theorie stützt, besteht in seiner Annahme, dass Silbersalze und besonders Jodsilber, die bei einer hinreichend langen Belichtung sich schwärzen, dies auch bei einer sehr kurzen Belichtung thun, aber in unbemerklicher Weise. Indessen wirkt die sehr geringe Menge reducirten Silbers als anziehender Kern auf die durch die Gallussäure in Freiheit gesetzten Silberpartikeln. Monkhoven sucht diese Meinung zu widerlegen, indem er sagt: Jodsilber, welches dem Lichte $^{1}/_{1000}$ Secunde ausgesetzt wurde, schwärzt sich mit Gallussäure, während fünf Minuten directer Belichtung (wenn weder Bromsilber noch andere organische Stoffe als das Pyroxylin zugegen sind) keine Veränderung hervorbringen. Wiederholen wir also: Es tritt nach 32.400mal längerer Zeit, als nöthig ist, unter dem Entwickler ein Bild zu erhalten, keine sichtbare Veränderung ein, und dennoch glaubt man, es sei Silber vorhanden, welches die Ursache der späteren Reduction sei.

Monkhoven gibt zu, dass zuweilen vor dem Entwickeln ein Bild sichtbar sein könne, aber dies tritt nur ein, wenn neben dem Jodsilber eine organische

Zusammensetzung mit dem Silbernitrat sich vorfindet. Ein Collodionnegativ wird kein Bild vor dem Entwickeln zeigen, wenn es auch sehr lange belichtet ist, dagegen ein Negativ auf Wachspapier wird dies thun. Das Bild ist aber nicht im Jodsilber, sondern durch die organische Silberverbindung entstanden.

Das dritte Argument, das stärkste der französischen Theorie (wie er sie nennt), dass nämlich bei einem in der Camera belichteten albuminirten Glase vor dem Entwickeln mit Fixirnatron behandelt alles Jodsilber aufgelöst wurde und doch ein Bild gab, wornach also das zurückgebliebene, zu Metall reducirte Jodsilber als Anziehungspunkt bei der späteren Entwicklung diente, scheint ihm nicht überzeugender als die früheren; und er fragt: — „Wie kommt es, dass eine Collodionplatte, die viel empfindlicher ist als eine Albuminplatte, nicht die Spur eines Bildes gibt, wenn sie vor dem Entwickeln fixirt wurde, obgleich sie in der Camera ebensolange belichtet wurde?“ — Er führt nun die Thatsache an, dass eine Eiweissplatte ohne Jodsilber ein sehr kräftiges Bild gibt. Wenn eine Schichte Jodsilber und Silberalbuminat enthält, so wird das erstere durch das Licht nicht geschwärzt, das letztere zersetzt sich aber in ein braunes basisches Salz, welches in Salpetersäure und in Aetzkali löslich ist. Das Fixirnatron löst Jodsilber auf und hinterlässt nicht metallisches Silber, sondern geschwärztes Silberalbuminat, welches die Entwicklung zulässt.

Nach seiner Ansicht findet also im Jodsilber kein chemischer Vorgang statt, und es findet keine Reduction statt, vorausgesetzt, dass das Jodsilber nicht mit einer organischen Silberverbindung gemischt ist. Er sagt weiter: —

„1. Wenn das Licht chemisch auf das Jodsilber wirkt und metallisches Silber oder Suboxyd entsteht, so muss verdünnte Salpetersäure das Silber oder Silbersuboxyd auflösen. Eine in dieser Weise behandelte Platte, die gut abgewaschen wurde, um die Salpetersäure zu entfernen, und die mit Pyro und Silbernitrat übergossen wird, gibt aber ein Bild, welches, wenn auch schwach, doch sehr sichtbar ist. —

2. Bromsilber dunkelt leicht im Lichte; nichtsdestoweniger ist es weniger empfindlich als Jodsilber, wenn ein Entwickler angewandt wird. —

3. Wäre die Wirkung des Lichtes auf Jodsilber eine chemische, so müsste sie im Verhältnisse ihrer Dauer sein, d. h. wenn in einer Secunde ein kräftiges Bild entsteht, so müsste es in zwei oder drei Secunden zwei- oder dreimal so kräftig werden.

Dies ist aber nicht der Fall. Das Licht braucht zur Erzeugung des Maximums eine gewisse Zeit; wird diese überschritten, so nimmt die Wirkung ab, und das Bild verliert seine Intensität. (Moser.) Diesen Effect hat man Solarisation genannt; dieses Argument scheint uns entscheidend.“

Er führte noch einige von Moser entdeckte eigenthümliche Thatsachen an, die auch er beobachtet hat.

A. „„Eine Glasscheibe wird unter einer Schablone dem Sonnenlichte ausgesetzt: der auf dem Glase condensirte Hauch macht die Lichtwirkung sichtbar.““

B. „„Eine Silberplatte gibt dasselbe Resultat; wenn man aber statt der Feuchtigkeit des Hauches Quecksilberdampf nimmt, so kann das Bild nach viel kürzerer Belichtung sichtbar gemacht werden.““

C. „„Eine kupferne Medaille wird schwach erwärmt und auf eine polirte Silberplatte gelegt. Der Hauch oder der Quecksilberdampf wird das Bild sichtbar machen, selbst wenn das Experiment im Dunkeln vorgenommen wurde.““

D. „„Wird die Medaille sehr lange auf der Silberplatte gelassen, so wird das durch den Hauch oder den Quecksilberdampf entwickelte Bild solarisirt und kann selbst das umgekehrte Resultat des Versuches *C* geben."" —

— „Dieses Factum bietet eine genaue Analogie mit der Wirkung des Lichtes auf Jodsilber dar, einer Wirkung, die sich umzukehren strebt, wenn sie hinlänglich weit getrieben wird, und sich wirklich umkehrt, wenn man Licht in das Dunkelzimmer kommen lässt." —

Monkhoven sagt also: „Dass die Wirkung des Lichtes auf Jodsilber rein physikalisch ist, und wenn in gewissen Verfahren ein Bild durch chemische Wirkung erzeugt wird, so ist dies nicht dem Jodsilber zuzuschreiben, sondern einer organischen Silberverbindung." —

— „Worin aber besteht diese physikalische Wirkung? Dr. Hill Norris glaubt, die Elektricität habe etwas damit zu thun. Herr Testelin und vor ihm Herr Pocy denkt, die Molecüle des Jodsilbers haben elektrische Polarität erlangt, und das Silber schlage sich auf den afficirten Molecülen nieder, ebenso wie ein leichter Körper von einer elektrischen Fläche angezogen wird. Diese Hypothesen sind reine Annahmen und beruhen auf keinem bestimmten Experiment. Moser war deutlicher, indem er folgendes auf klare Versuche gestützte Princip aussprach: „„Wenn ein Körper von einem anderen berührt wird, so können Dämpfe den Berührungspunkt sichtbar machen.""

„Diesem Principe zufolge wird angenommen, dass das Licht in einer bestimmten Zeit dem Jodsilber neue physikalische Eigenschaften geben kann; wie kann man sich aber erklären, dass diese Zeit nicht verlängert werden kann, ohne dass die erste Wirkung zerstört wird? Diese negative Wirkung tritt aber viel früher ein als die chemische Wirkung, wenigstens haben wir keinen Beweis ihrer Existenz, wenn das Licht bereits zu lange gewirkt hat."

„Gewisse reducirende Mittel, wenn sie als solche auch energischer wirken als Pyro und Eisenvitriol, erzeugen kein Bild, obgleich sie aus dem Silbernitrat metallisches Silber fällen, z. B. unterphosphorige und die phosphorige Säure." —

„Bekennen wir also ohne Rückhalt, dass wir den Charakter des physischen Vorganges nicht kennen. Moser's Theorie scheint die rationellste zu sein, gibt aber keine genügende Erklärung hinsichtlich der Solarisation." —

„. . . . . . . Anders verhält es sich mit den Verfahren, bei welchen eine organische Silberverbindung mit dem Jodsilber in Berührung kommt; in diesem Falle findet chemische und physikalische Wirkung gleichzeitig statt. Dies wird dadurch bewiesen, dass die organischen Silberverbindungen allein Bilder geben, die umso kräftiger sind, je länger das Licht gewirkt hat, ohne dass eine Solarisirung eintritt, wenigstens haben wir sie nicht darthun können. Die einzigen Silberverbindungen, welche durch physikalische Wirkung Bilder geben können, sind das Jodsilber, das Bromsilber und das Chlorsilber; jede derselben besitzt die Eigenschaft des Solarisirens." —

Im Nachschlagebuche von Dr. J. Schnauss (1863, pag. 81) gibt dieser Autor seine Ansichten über die Veränderungen bekannt, welche Jodsilber mit Silbernitrat allein oder beide Körper in Berührung mit org. Substanzen erfahren. Er sagt:

— „Das Dunkelwerden von Platten und Papieren, welche Jodsilber und Silbernitrat enthalten, im Lichte rührt von einer chemischen Verbindung her, die sich

zwischen beiden gebildet hat und die sehr lichtempfindlich ist; doch kommt die Zersetzung wesentlich dem Sauerstoffsalze zu, denn wie die Versuche lehren, wird dabei kein Jod, sondern Sauerstoff frei, und indem dieser, dem Lichte entzogen, das reducirte Silber wieder auflöst, wird die Mischung wieder farblos. Eine wässerige hellbraune Jodlösung wird im Sonnenlichte nach und nach heller, ohne dass sich Sauerstoff entwickelt; die Flüssigkeit enthält dann neben Jodwasserstoff auch Jodsäure, so dass sich das Jod mit beiden Elementen wieder vereinigt hat. Da nun aber letztere von der Jodsäure sogleich zersetzt wird unter Jodausscheidung und Bildung von Wasser, so erklärt sich daraus die sofort im Dunkeln wieder eintretende braune Farbe. Setzt man freies Jod zu Silberlösungen, so bildet sich aus obigem Grunde, d. h. weil Jod zu schwach ist, um den O frei zu machen, nicht blos AgJ, O und NO_5, sondern der O vereinigt sich mit dem anderen Theile J zu Jodsäure. Der Grund, warum Jodsilber nur bei Gegenwart von Silbernitrat vom Lichte zersetzt wird, ist einleuchtend. Zu der Neigung, welche feuchtes AgJ hat, um JH und Jodsäure zu bilden, tritt noch eine andere Kraft, nämlich die Anziehung, welche das Silberoxyd im Silbernitrat gegen diese zwei Säuren besitzt. Die Formel der Zersetzung würde sein: $6\,AgJ + 6\,AgONO_5 = AgOJO_5\} + 5\,AgJ + {} + 6\,NO_5 + 6\,Ag$, wenn wir annehmen, dass metallisches Silber gebildet wird. Wenn wir aber annehmen, dass es nur zu Subjodid reducirt werde, was wahrscheinlicher ist, so würden sich die 6 Atome Silber in obiger Formel mit 6 Atomen unzersetztem Jodid verbinden. Im Dunkeln wird, wenn keine organische Substanz es hindert, diese Anordnung der Elemente verändert und Silbernitrat und Jodsilber wieder gebildet. . . . . . . Eine organische Substanz (Papier) kann eine solche Verwandtschaft zu dem Atom O haben, dessen Nichtfreiwerden die oben erwähnte Formel veranlasste, dass eine ganz verschiedene Veränderung bewirkt wird, oder es kann durch seine Verwandtschaft zum Subjodid einfach die vom Lichte inducirte Anordnung der Salze aufrecht erhalten. Die erstere Wirkung tritt wahrscheinlich im Entwicklungsprocesse, die letztere im Copirprocesse ein. Wir können uns nicht wundern, wenn das oben Gesagte richtig ist, dass das Schwarzwerden des Jodsilbers geringer ist als beim Chlorsilber, wo nicht blos eine neue Anordnung der Salze, sondern ein Freiwerden eines Elementes wirklich eintritt. . . . . .“

Dr. Hermann Vogel in Berlin tritt zuerst dieser Auffassung, die auch von Sutton vertreten wird, entgegen („Ueber das Verhalten des Jodsilbers im Lichte“), indem er erklärt:

— „Dass schon Gay-Lussac gefunden habe, dass Jodsäure und Jodwasserstoff nicht nebeneinander existiren können, indem sie sich gegenseitig zu Jod und Wasser zersetzen. Eine Bildung von Jodsäure neben JH sei deshalb geradezu unmöglich. Der Satz des Herrn Sutton, welcher eine solche Zersetzung behauptet, sei eine aus der Luft gegriffene Hypothese, die mit den Thatsachen im grellsten Widerspruche stehe.“ —

Er vergass hiebei nur den Umstand, dass sie wohl nicht neben einander bestehen können, dass sie aber wohl nebeneinander entstehen können, wie Schnauss und Sutton vermuthen, und auch hinzusetzen, dass sie sich sofort gegenseitig zersetzen.

Hermann Vogel versuchte auch im Jahre 1863 die verschiedenen Silberhaloide, ihre Veränderungen im Lichte und bei

der Entwicklung, sowie auch ihr Verhalten unter dem Einflusse von Säuren und anderen Substanzen[180]), worin er aber zumeist nur Wiederholungen bereits bekannter Beobachtungen vorbrachte.

Er gab an, dass Chlor- und Bromsilber mit Ueberschuss des Fällungsmittels (*Cl* und *Br*) am Lichte die Farbe ändert, dass hingegen Jodsilber völlig unverändert bleibe, dass die beiden ersteren daher durch das Licht eine chemische Veränderung erleiden, Jodsilber jedoch chemisch unverändert bleibe.

Bei Fällung mit Ueberschuss von Silbersalz fand er die Farbe des *AgJ* tiefer gelb; ferner dass *AgCl* sich jetzt schneller zersetze als *AgBr*, und *AgJ* nun auch im Lichte entschieden grau werde; dass jedoch auch in diesem Falle kein Jod frei werde, aber wahrscheinlich etwas Silber mit gleichzeitiger Bildung eines Superjodides. . . . . . Säuren wirken entschieden verzögernd, am stärksten beim *AgJ*, am schwächsten beim *AgCl*. Silbernitrate wirken dagegen befördernd auf die Färbung, indem aus diesen metallisches Silber ausgeschieden und auch die Haloide reducirt werden. Diese erhöhte Lichtempfindlichkeit mag aber nur in einer Contactwirkung zu suchen sein. —

Das Verhalten bei der Hervorrufung erklärt er, indem die Haloide im *statu nascenti* sich ausscheidendes, körnig pulveriges Silber anziehen und festhalten; er nennt dies die graphische photographische Thätigkeit der Salze, und diese Ausscheidung geschieht nur aus dem Nitrate, wozu der Entwickler die Veranlassung gibt.

Die graphische Lichtwirkung nimmt nach seiner Ansicht bei längerer Belichtung bis zu einem gewissen Punkte rasch zu, dann wieder langsam ab; dies nennt er Solarisation.

In einer späteren Abhandlung[181]) gibt Vogel an, dass *AgJ* in kalten Silberlösungen reichlicher löslich sei als in warmen, weshalb sich nahezu gesättigte Lösungen beim Erhitzen, gesättigte schon beim Halten in der Hand trüben, dass der Alkoholgehalt die Löslichkeit vermehre.

Im Jahre 1865[182]) veröffentlichte er eine Theorie auf Grund seiner Experimente, worin er besonders hervorhebt, dass das Licht auf viele chemische Verbindungen gerade so wirke, wie die Wärme, auf manche hingegen wirke das Licht nur bei Gegenwart eines Körpers, welcher die Fähigkeit besitze, die bei der Reduction ausgeschiedenen Elemente sofort in sich aufzunehmen. Diese Eigenschaft spiele aber

[180]) Pogg. Ann. d. Ch. u. Ph., 1863, Heft 8.

[181]) Jacobsen, Rep. 1863, II, pag. 70.

[182]) *Phot. News*, IX, pag. 208.

in der Photographie eine wichtige Rolle, denn von ihr hänge die Empfindlichkeit der Haloidsalze ab. Wenn reines *AgCl* dem Lichte ausgesetzt werde, bilde sich Protochlorid; bei Gegenwart von organischen Substanzen jedoch metallisches Silber. *AgCl* und *AgBr* zersetzen sich also auf eine sehr einfache Weise, indem Chlor und Brom frei wird und eine violette oder grauviolette Substanz zurückbleibt, welche mit Salpetersäure behandelt kein metallisches Silber zeige. Anders sei jedoch die Lichtwirkung auf *AgJ*; wenn eine Spur von *KJ* vorhanden ist, verändert es am Lichte die Farbe gar nicht, wenn aber Silbernitrat gegenwärtig ist, wird es blass grau-grün. dabei wird kein Jod frei, welches ihn daher zum Schlusse führte, dass *AgJ* im Lichte keinerlei chemische Veränderung erleide.

Die Angabe Poitevin's, dass Tannin, Gallussäure u. a. als Sensibilisatoren wirken, d. h. dass sie beim Jodsilber ebenso wie Silbernitrat die Zersetzung begünstigen, führte Vogel zu der Annahme, dass sowohl diese Substanzen sowie auch das Silbernitrat das freiwerdende Jod absorbiren und daher sensibilisirend wirken.

Um diese Annahme zu erhärten, versuchte er einen Zusatz von arsenigsaurem Natron (NaO, AsO_3), welches ähnliche Wirkung wie Silbernitrat zeigte, indem das Jodsilber im directen Sonnenlichte in kurzer Zeit dieselbe graugrüne Farbe annahm. Andere Jodabsorbirer, wie Quecksilbernitrat, Zinnchlorür und schliesslich Tannin, wurden versucht und bestätigten seine Theorie: dass alle jene Substanzen. welche freies Jod absorbiren können, als Sensibilisatoren wirken. indem sie die Zerlegung des *AgJ* im Lichte begünstigen, welches zu Silbersubjodid (Ag_2J von grüner oder brauner Farbe) reducirt wird.

Im „*Moniteur de la Photographie*“ vom Juli 1865 finden wir aber eine Note von Poitevin, worin er sagt: „Ich habe die Arbeiten Dr. Vogel's über verschiedene Sensibilisatoren und die Reduction des Jodsilbers durch das Licht im Auszuge gelesen, worin er sagt: „„dass jene Substanzen, welche Jod absorbiren, als Sensibilisatoren für Jodsilber wirken, d. h. dass sie seine Reduction möglich machen.““ Ich muss hiezu bemerken, dass ich im Jahre 1862 in meinem Werke: „*Traité de l'impression photographique sans sels d'argent*“ — im X. Cap. pag. 129 — über die chemische Wirkung des Lichtes sagte: „„Wenn das Licht einen Körper reduciren soll, muss eine andere Substanz damit in Berührung oder gemischt sein, die im Stande ist, das verlorene Element zu absorbiren und damit eine beständigere Verbindung einzugehen.““ — Ich kann mir nicht vorstellen, dass Dr. Vogel von dem Inhalte meines Werkes keine Kenntniss gehabt haben soll, denn er ist eben von meiner Mittheilung vom 6. Nov. 1863 aus-

gegangen, worin ich anführe, dass die Lichtwirkung auf chemisch reines Jodsilber gleich Null ist, wenn es nicht in Berührung mit Körpern ist, welche Jod absorbiren und daher seine Zerlegung herbeiführen . . . „ „Ich beanspruche daher die Priorität, jene Resultate, zu welchen Dr. Vogel erst jetzt gelangt ist, schon früher publicirt zu haben . . .“ “ — Dr. Vogel erklärte später, dass er die Publication Poitevin's nur aus einer mangelhaften deutschen Uebersetzung kannte; — welchen Werth eine solche Erklärung besitzt, wollen wir hier unerörtert lassen und nur die Thatsache constatiren, dass Dr. Vogel zugibt, die bezüglichen Arbeiten Poitevin's, welche drei Jahre früher veröffentlicht wurden, gekannt und gelesen zu haben . . .

Die Empfindlichkeit Poitevin's erscheint aber einigermassen befremdend, wenn man sich in's Gedächtniss zurückruft, wie er wenige Jahre vorher eine Erfindung für sich in Anspruch nahm, auf welche Paul Pretsch fünf Monate vor Poitevin's Publication ein englisches und ein französisches Patent genommen hatte, von welchen beiden eine genaue Patentbeschreibung veröffentlicht worden war. — Trotzdem dieses Factum in öffentlicher Sitzung anerkannt wurde, zog er seine Prioritätsansprüche nicht zurück, und es scheint, dass es sogar jetzt noch Personen gibt, welche ihm die Erfindung zuschreiben und Pretsch als Nacherfinder betrachten, denn Poitevin wurde ja seinerzeit dafür ein hoher Ehrenpreis zuerkannt.

M. Carey Lea widerlegte Vogel's (und damit auch Poitevin's) Behauptung, dass *AgJ*, welches mit Jodüberschuss oder auch mit Silberüberschuss gefällt wurde, im reinen Zustande vom Lichte nicht alterirt werde, weil sich (nach Vogel's Angabe) bei der Belichtung desselben in Glasröhren kein Jod entwickle.

Er wies mit Experimenten nach, dass ein mit *KJ*-Ueberschuss auf Papier erzeugtes *AgJ* ein latentes und entwicklungsfähiges Bild zu geben fähig ist.

Ein Papier, mit Silbernitrat und nachher mit Jodkalium getränkt, wohl gewaschen und getrocknet, gab, unter einem Negativ fünf Secunden dem directen Sonnenlichte ausgesetzt, mit Pyro und Silber ein schwaches, aber bestimmtes Bild. . . . Ein anderes Papier, ebenso jodirt und eine Minute in zerstreutem Lichte exponirt, dann mit Silbernitrat und Citronensäure befeuchtet, gab mit Eisenvitriol ein ziemlich kräftiges Bild. Ein Papier, genau so wie das vorige gesilbert, jodirt und unter demselben Negativ ebensolange exponirt, wurde kurze Zeit mit Eisenvitriol behandelt, gewaschen, dann mit Pyro und Silber übergossen, gab ein schwaches und verkehrtes Bild, d. h. es waren die Schatten und Lichter so wie im Negativ, die vom Lichte getroffenen Stellen blieben weiss, die unbelichteten wurden geschwärzt. Einige Versuche ergaben jedoch gar kein Bild. Er machte nunmehr dieselben Versuche mit Collodion, wobei er dasselbe so

mit Silbernitrat sättigte, dass sich beim Jodiren eine Lage Jodsilber über dem Collodionhäutchen bildete, welches also ohne ein organisches Bindemittel zu betrachten war; auch dieses gab ein latentes Bild, welches durch die Entwicklung sichtbar wurde[183]).

In einer späteren Abhandlung entwickelte M. Carey Lea eine Theorie, nach welcher das latente Bild nur in einer physikalischen Beschaffenheit der Schichte bestehe, dass hiebei keine chemische Zersetzung des Haloides stattfinde, kein Jod oder Brom frei werde und schliesslich, dass, wenigstens beim nassen Collodionverfahren, das Bild nur auf Kosten des Entwicklers gebildet werde.

Um diese Theorie zu begründen, machte er folgende drei Proben:

1. Wenn beim Entstehen des latenten Bildes eine Reduction stattfindet, d. h. wenn Jod oder Brom frei würde, dann müsste das Haloid bis zu einem gewissen Grade an Volumen verlieren. Er entwickelte daher ein Bild auf gewöhnliche Weise, und statt das unzersetzte Haloid durch die Fixation zu lösen, trachtete er es zu belassen und dafür das Silberbild zu entfernen. Zu diesem Zwecke legte er die Platte in eine schwachsaure Lösung von Quecksilberpernitrat, wo in drei bis vier Minuten das Silberbild vollständig entfernt war.

Die wohlgewaschene Platte zeigte nachher eine vollkommen ebene Fläche und keine Spur eines positiven Bildes; es konnte daher kein Jod oder Brom verbraucht worden sein.

2. Der zweite Versuch war noch überzeugender: Dieselbe entwickelte Platte, welche, wie beschrieben, mit Quecksilberpernitrat in der Dunkelkammer behandelt und als eine vollkommen unveränderte, gleichmässige Schichte befunden wurde, gab nach sorgfältigem Waschen mit Eisenvitriol, mit Silber behandelt, nochmals dasselbe Negativ, wodurch bewiesen schien, dass das latente Bild durch das Quecksilber nicht zerstört wurde, indem nach Entfernung des Silberniederschlages derselbe nochmals darauf entwickelt werden konnte. Damit glaubte er seine physikalische Theorie völlig begründet zu haben.

3. Bei seinem dritten Versuche verwendete er statt Eisen den Pyro-Entwickler und erhielt dieselben befriedigenden Resultate.

Dieses ausserordentliche Ergebniss, dass ein Bild zwei-, drei- oder auch viermal entwickelt werden kann, und dass die empfindliche Schichte jedesmal wieder in seinen ursprünglichen Zustand zurückgeführt werden kann, zeigt also, dass das latente Bild durch die Entwicklung nicht verändert wird, d. h. im latenten Zustande verbleibt, wodurch seine Theorie, dass dasselbe nur in einer physikalischen Veränderung bestehe, vollkommene Begründung gefunden habe[184]).

Wharton Simpson veröffentlichte ebenfalls seine Ansichten über diese Streitfrage, und um seinen Lesern die Beurtheilung zu erleichtern, führte er verschiedene Theorien und Experimente und auch einige Beobachtungen aus früheren Zeiten an, welche im Stande sind, die eine oder die andere Theorie zu bekräftigen. — Liebig sagt hierüber:

[183]) *Am. J. of Phot.* durch *Phot. News*, IX, pag. 260 und 268.

[184]) *Phil. Phot.*, Juni 1865. — *Ph. News*, IX, pag. 380.

„In der Mehrzahl der Untersuchungen stellen sich dem Forscher Hindernisse entgegen, welche die grösste Gelehrsamkeit ebensowenig überwinden kann, wie die schärfste Beurtheilungskraft. Diese (das latente Bild) sind neue Erscheinungen und Facta, welche auf unbekannten Gesetzen beruhen, und sind daher Folgerungen nicht zugänglich, weil uns der Schlüssel zu ihrer Lösung fehlt.“

Becquerel fand, dass eine Schichte reines Jodsilber auf einer Silberplatte ohne jedes reducirende Agens ein unsichtbares Bild im Lichte erhält, welches aber sichtbar wird, wenn man die Platte unter einem rothen oder orangefarbigen Glase dem Lichte aussetzt. Er erklärte dieses Verhalten durch das Vorhandensein von reducirenden und fortsetzenden Strahlen, indem die rothen und gelben Strahlen nach seiner Ansicht die Wirkung fortsetzen, welche die blauen und violetten eingeleitet haben. Es ist aber damit auch der Beweis geliefert, dass reines Jodsilber für weisses Licht empfindlich ist. Manche glaubten, dass hier die Wärmestrahlen eine reducirende, d. h. entwickelnde Wirkung üben.

Im Mai 1853 hielt der Rev. W. Towler Kingsley in der *Society of arts* in London einen Vortrag, bei welchem er eine Daguerréotypeplatte vorzeigte, welche in der Camera exponirt war, welche jedoch keinerlei Bild zeigte, da sie noch nicht den Quecksilberdämpfen ausgesetzt war. Er übergoss nun die Platte mit einer Lösung von reiner Pyrogallussäure, und es entwickelte sich darauf ein ganz detaillirtes Bild[185]).

Damit scheint der Beweis hergestellt, dass sich ein latentes Bild auf chemisch reinem Jodsilber ohne jede sensibilisirende Substanz entwickeln lässt. Dass sich hiebei kein freies Jod bilde, wies Draper nach[186]), indem er Stärkepapier während der Exposition mit der Jodsilberschichte in Berührung brachte und keine Spur von Färbung wahrnahm.

Robert Hunt schrieb diese Beobachtung dem Umstande zu[187]), dass das freiwerdende Jod sich sofort mit dem unter der Schichte befindlichen metallischen Silber wieder zu Jodsilber verbinde. Er begründete diese Ansicht durch seine Beobachtung, dass er auf einer belichteten Daguerréotypeplatte durch Reiben mit dem Finger metallisches Silber in feinem Pulver gefunden habe, jedoch keine Spur von Jod; dass aber unterhalb desselben sich wieder unzersetztes AgJ vorgefunden habe. Je länger die Exposition gedauert, desto grösser war die Menge von metallischem Silber, die er wegwischen konnte, und desto tiefer zeigte sich die Aetzung in der Silberplatte, wenn das AgJ von derselben entfernt wurde.

Wharton-Simpson bekennt sich zur chemischen Theorie, und seine über diese Frage verfasste Abhandlung zeichnet sich durch klare Darstellung und objective Unterscheidung aus. Die Gründe, die er für seine Ansicht anführt, sind folgende[188]):

„Die öfter sich findende Angabe, das Jodsilber erleide durch die Belichtung eine solche Veränderung, dass der Entwickler die angefangene Zersetzung vollende, ist eine unhaltbare; denn nur die Fälle sind denkbar, dass entweder eine Zersetzung eintritt oder nicht. Eine Zwischenstufe ist wissenschaftlich unmöglich, obwohl eine physikalische Veränderung der chemischen vorangehen kann. Die

185) *Journ. of the Soc. of Arts*, 13. Mai 1853.

186) *Philosophical Mag.*, Sept. 1841.

187) Hunt, *researches on light*, pag. 115.

188) *Ph. N.* 1865, pag. 421.

Zersetzung selbst kann nur als eine vollständige aufgefasst werden, sofern eine Spaltung in Jod und metallisches Silber stattfindet, oder als eine unvollständige, sofern sich Jod und Silberjodür bildet."

„Eine Schichte vollkommen reinen Jodsilbers auf einer Silberplatte gibt, ohne dass ein Reducirmittel oder eine organische Substanz zugegen ist, bei genügend langer Lichtwirkung ein deutliches Bild . . . . ."

„. . . . . Man hat weiter geltend gemacht, dass, weil die feinsten Untersuchungen keine Spur feines Jod erkennen liessen, keine Zersetzung eingetreten sein könne. Hunt dagegen führt hiezu an, dass das durch die Zersetzung frei gemachte Jod das unter dem Jodide liegende Silber angreife, und constatirt, dass bei dem Abreiben der Daguerréotypieplatten mit dem Finger ein feines Pulver erhalten wurde, das nur aus metallischem Silber ohne jede Spur Jod bestand . . . . "

„Die bedeutendsten Experimente zur Unterstützung der physikalischen Theorie sind die von Carey Lea, in welchen er ein auf einer Jod-Bromsilberschichte entwickeltes Bild, ohne zu fixiren, mit Quecksilbernitrat so vollkommen entfernt schien, dass die Schichte dem Auge gar keine sichtbare Veränderung zeigte und trotzdem noch mehrmals hervorgerufen werden konnte. Es schien also wirklich, dass das Bild sich nur auf Kosten des Entwicklers bilden sollte, indem in Folge der physikalischen Beschaffenheit des latenten Bildes nur eine Reduction des Entwicklers an den beränderten Stellen stattfinde. Das ist jedoch, wie wir denken, zu viel angenommen. Es wird vorausgesetzt, dass, um ein latentes Bild zu erhalten, eine so genügende Menge von Bromsilber reducirt sein müsse, dass sie dem menschlichen Auge sichtbar sein müsse. Wir können es aber sehr für möglich halten, dass bei der Belichtung einer Trockenplatte eine unendlich kleine Menge auf der Oberfläche der Schichte durch die Lichtwirkung angegriffen wird und dass ein grösserer Theil des Bildes durch das Silber des Entwicklers gebildet wird. Indessen ist, wie wir wissen, dies der Fall, denn das ohne freies Silber entwickelte Bild einer vollkommen gewaschenen Platte ist von einer kaum sichtbaren Zeichnung; aber es ist ein Bild von Silber, hervorgebracht durch Reductionsmittel, die eine nach unserer Meinung durch das Licht begonnene Zersetzung vollenden."

M. Carey Lea veröffentlichte noch andere Experimente, welche seine physikalische Theorie theils bekräftigten, theils wieder wankend machten, wie er selbst zugibt. Die Art, wie er seine Versuche bewerkstelligt, ist jedoch so geistreich und dieselben sind dabei so lehrreich, dass sie werth sind, den besten Arbeiten in diesem Fache an die Seite gestellt und in der Chronik der Theorien aufbewahrt zu werden.

I. Eine Collodionplatte, welche Jod und Bromsilber enthielt, wurde in der Camera belichtet. Nach dem Herausnehmen aus der Cassette wurde dieselbe gewaschen und in das Natronfixirbad gelegt, wo sie fünfmal länger belassen wurde, als zur Lösung der Haloide nöthig war. Die Platte zeigte nunmehr das Aussehen einer reinen Glastafel ohne jede Spur eines Bildes oder von Jodid und Bromid. Nach Aufgiessen eines Eisenentwicklers mit Silber entstand jedoch ein bestimmtes und deutliches Bild.

II. Eine Collodionplatte wurde empfindlich gemacht, exponirt und gewaschen wie die vorige und dann in eine ziemlich starke, etwas saure Lösung von Queck-

silberpernitrat gelegt, welche (zum Unterschiede von einer schwachen Lösung) das ganze vorhandene Jod und Bromsilber löst. Wenn dieselbe ganz klar erschien, wurde sie gewaschen und mit dem Gel.-Eisenentwickler übergossen, wonach ein deutliches Bild zum Vorscheine kam, welches sich mit der Dauer der Entwicklung immer mehr kräftigte.

Er stellte sich nunmehr folgende Frage: Wenn diese beiden mächtigen Lösungsmittel unfähig sind, das latente Bild zu lösen und zu entfernen, so sollte man sagen können, was sie eigentlich zu lösen vermögen, dann würden wir den Schlüssel besitzen über die Natur des latenten Bildes und was davon zurückgeblieben ist. Man weiss eben nur, dass das Hyposulfit Jod-, Brom- und Chlorsilber zu lösen vermag; über das Verhalten gegen Subsalze weiss man aber bis jetzt gar nichts. —

Um diese Frage zu beantworten, erzeugte er nun einen Silberspiegel und legte ihn in eine schwache alkoholische Lösung von Jod, bis die Silberschichte in das dunkle Subjodid umgewandelt war. In zwei Theile geschnitten, wurde nun die Hälfte eine halbe Stunde in Fixirnatron gelegt, und es zeigte sich beim Vergleiche mit der anderen Hälfte keine Spur einer Lösung, die Schichte war unverändert. Nach dieser Beobachtung scheint die Subsalztheorie begründet zu sein, aber das folgende Experiment spricht wieder dagegen. Ein gesilbertes Glas, welches wie oben in Subjodid umgewandelt war, wurde in dieselbe Lösung von Quecksilberpernitrat gelegt, welche zum Experiment II benützt wurde, und in wenigen Minuten verschwand vom Glase jede Spur von Silber, Jodid und Subjodid, und das reine Glas blieb zurück. —

Wenn nun metallisches Ag, das AgJ und das Ag_2J dem Quecksilbernitrat nicht zu widerstehen vermag, wie ist es dann zu erklären, dass das latente Bild dessen Einwirkung widerstand und seine Entwicklungsfähigkeit beibehielt? —

Er zog also folgenden Schluss daraus: „Das latente Bild ist zweifach in seiner Beschaffenheit. Wenn die Collodionplatte in's Silberbad gelegt wird, so wird, glaube ich, nebst dem Jod und Bromsilber noch eine andere Silberverbindung mit einem Bestandtheile des Collodions gebildet, welche ebenfalls lichtempfindlich ist, wenn auch in geringerem Grade als die Haloide. Diese organische Silberverbindung widersteht vielleicht der Einwirkung des Hyposulfits und des Quecksilbersalzes und bleibt zurück, wo die Haloide gelöst werden. Um diese Frage klar zu machen, das heisst, um den Beweis herzustellen, dass sich eine derartige organische Silberverbindung bilde, müsste eine Collodionplatte, vor der Exposition mit Quecksilbernitrat behandelt, noch immer einen grossen Grad von Lichtempfindlichkeit behalten, und ein in dieser Richtung vorgenommener Versuch bestätigte diese Annahme. Eine Jod-Brom-Collodionplatte wurde gesilbert, gewaschen, mit Quecksilbernitrat behandelt, dann wieder sorgfältig gewaschen und mit einer Silberlösung übergossen; dann ziemlich lange in der Camera belichtet; sie gab bei länger fortgesetzter Entwicklung ein zwar schwaches, aber ganz deutliches Bild“ [189]).

Diese Silberspiegelgläser benützte Carey Lea auch, um seine Angabe, dass reines Jodsilber ohne Gegenwart eines anderen Salzes oder einer organischen Substanz, welche Jod absorbiren kann, lichtempfindlich sei, zu beweisen. Es wurde ihm eben von gegnerischer Seite, welche ihre Versuche sehr einseitig und nur auf Papier vorgenommen zu haben scheint, vorgehalten, dass der Begriff: „chemisch reines Jodsilber“ hypothetisch sei und dass wohl immer mehr

[189]) *Phil. Phot.*, auch *Ph. N.*, X, pag. 91.

oder weniger von organischer Substanz (Jodabsorbirer) vorhanden sein müsse, wenn eine Lichtempfindlichkeit constatirt worden sei. Um dies zu widerlegen, verwendete er die obenerwähnten Silberspiegel auf Glas, welche er mit schwacher alkoholischer Jodlösung in drei Secunden in Subjodid und in ½ bis 1 Stunde in *AgJ* umwandelte. Er erkannte durch die Transparenz des Glases, dass kein metallisches *Ag* mehr vorhanden war. Diese Platten wurden nun in einem Wasserstrom sorgfältig gewaschen, getrocknet und unter einem kräftigen Strichnegativ einige Secunden zerstreutem Lichte ausgesetzt. Dieselben gaben mit einem Entwickler von Pyrogallussäure, Silbernitrat und Citronensäure ein klar ausgeprägtes Bild. Dieser Versuch musste überzeugend sein, denn hier war jede organische Substanz ausgeschlossen, welche bei der Collodionschichte vorausgesetzt werden konnte, noch war, wie bei Hunt's Versuch, die unterliegende Silberschichte der Jodabsorbirer; hier war nur reines Jodsilber und Glas.

Es wurde ihm noch entgegengehalten, dass die Gegenwart von einem Jodalkali die Schichte unempfindlich mache und dass dieses Salz nie vollständig weggewaschen werden könne. Er präparirte nun Papier mit Ueberschuss von *KJ*, wovon er ein Blatt nur trocknete und völlig unempfindlich fand, was nie bezweifelt wurde; ein anderes Blatt wurde unter dem Hahn sorgfältig gewaschen und gab ein deutliches Bild.

Schliesslich behandelte er eine versilberte Glasplatte noch mit Jodlösung, dem eine bedeutende Menge *KJ* zugesetzt war, wusch sie sorgfältig und trocknete; er exponirte sieben Secunden in zerstreutem und zwei Secunden in schwachem Sonnenlichte; beide gaben bei der Entwicklung ein schönes klares Bild, wodurch die Lichtempfindlichkeit des reinen *AgJ* ohne jede jodabsorbirende Substanz endgiltig festgestellt erschien[190]).

Als Beweis für seine physikalische Theorie der Entstehung des latenten Bildes und als Gegenbeweis der chemischen Theorie veröffentlichte Carey Lea folgende höchst bemerkenswerthe Experimente [191]):

Ein mattes Glas ward mit Silberspiegel überzogen, jodirt und sorfältig gewaschen durch mehrere Stunden in helles starkes Sonnenlicht gelegt, dann noch durch viele Stunden dem zerstreuten Lichte ausgesetzt; endlich bewahrte er diese Platte durch 36 Stunden in einem gelben Umschlage im Dunkeln auf. Nach Ablauf dieser Zeit ward es im Copirrahmen unter einem Negativ einige Secunden im Sonnenlichte belichtet. Bei der nun folgenden Entwicklung mit Zusatz von Silbernitrat gab die Platte mit Schwierigkeit zwar, aber doch ein reines scharfes Bild ohne jede Spur von Schleier. Hier war keine organische Materie gegenwärtig, beim folgenden Experimente war es aber so; er übergoss eine Platte mit Jod-Bromcollodion, silberte sie wie gewöhnlich und legte sie, ohne sie zu waschen, ohne weitere Behandlung in helles Sonnenlicht und nachher in zerstreutes Licht bis zum Abend. Dann wurde dieselbe gewaschen und über Nacht zum Trocknen in einen Kasten gestellt. Am anderen Tage unter einem Negative im zerstreuten Lichte einige Secunden exponirt, wurde beim Entwickeln ohne Schwierigkeit ein Bild erhalten, zwar nicht rein und stark, wie im vorigen Falle, sondern schwächer und mit Neigung zum Schleier.

---

[190]) *Ph. N.*, Mai 1866, X, 250.

[191]) *Phil. Ph.*, auch *Ph. N.*, X, pag. 259 und 270.

Diese beiden Experimente sprechen nach seiner Ansicht so laut gegen die chemische Theorie, wie für seine physikalische Theorie. Denn, sagt er, nach einer vielstündigen Belichtung im directen starken Sonnenlichte müsste die Reduction des Haloides so weit fortgeschritten und so viel Jod oder Brom verflüchtigt sein, dass keine mögliche Erklärung dafür vorhanden wäre, wie nach einer gewissen Zeit im Dunkeln sich das Haloid wieder vollständig regeneriren könnte. Ein Haupteinwurf seiner Gegner lag in ihrer Behauptung, „dass das Baden in einer Jodkaliumlösung der Platte ihre ursprüngliche Beschaffenheit wiedergebe, indem dieses Salz wieder Jod an das reducirte Haloid abgebe". Hier wurde aber eine Schichte ohne KJ regenerirt, nachdem sie 1,800.000mal (nach seiner Berechnung im Sonnenlichte) länger belichtet wurde, als es gewöhnlich in der Camera geschieht. Was geschah also mit dem Jod und Brom, welches nach den Reductionisten frei wird? Es musste verflüchtigt sein, und wie ward es nachher ersetzt? Er schliesst demnach, dass, nachdem kein Ersatz nöthig war, so kann auch kein Verlust stattgefunden haben, es kann also schlechterdings nur eine physikalische, resp. molecüläre Veränderung der Schichte bei der Belichtung eintreten, was er schon in früheren Abhandlungen nachgewiesen zu haben glaubt, indem ein einfacher Druck auf die Schichte mit einem Glasstabe oder dgl. bei der nachfolgenden Entwicklung an den gepressten Stellen ebenfalls eine Schwärzung hervorbringt.

Um ein solches Bild auf rein mechanischem Wege zu erhalten, nahm er ein Holzlineal, auf welchem das Wort „Sorrento" ausgeschnitten war, und drückte es in der Dunkelkammer mit aller Kraft beider Hände etwa 30 Secunden auf eine eben gesilberte Collodionplatte. Nachdem das Holz vorsichtig entfernt war, wurde die Platte entwickelt, und es zeigte sich deutlich das Wort Sorrento weiss auf schwarzem Grunde. Die Schichte war also nur dort geschwärzt, wo ein Druck stattgefunden hatte, die ungepressten Stellen blieben vollkommen unverändert. Er nahm nun ein altes starkes Papier, auf welchem einige Buchstaben aufgedruckt waren, und zwar so stark, dass man den Druck auf der Rückseite als Erhabenheiten wahrnehmen konnte; dieses Papier legte er, die Rückseite nach oben, auf eine gesilberte Platte und fuhr nun mit den Fingern mit leichtem Drucke darüber hin und her. Diese Platte zeigte bei der Entwicklung mit Eisen die Buchstaben deutlich schwarz auf weissem Grunde. Ein drittes Experiment machte er mit einer steifen Karte, auf welcher ein Wort in erhabenen Buchstaben gepresst war; sie wurde mit den Erhabenheiten nach abwärts auf die gesilberte Jodbromplatte gelegt, mit den Fingern leicht und stetig angedrückt, und die Entwicklung brachte das Wort klar und deutlich hervor. In beiden letzteren Fällen waren es also die erhabenen Stellen, welche auf die Schichte einen Druck ausübten, und dieser leichte Druck genügte schon, um beim Entwickeln eine Reduction und Schwärzung zu bewirken, mit anderen Worten, ein wirkliches latentes Bild wurde auf mechanischem Wege gerade so wie vom Lichte erzeugt.

Carey Lea ist der Meinung, dass die Gegner seiner physikalischen Theorie schwerlich daraus eine Zeugenschaft für die chemische Theorie zu finden vermöchten, denn hier ist keine Möglichkeit einer Reduction, keine mögliche Bildung von metallischem Silber oder Subjodid, keine Möglichkeit eines Freiwerdens von Jod oder Brom, und dennoch entsteht ein latentes unsichtbares Bild, welches entwicklungsfähig ist wie ein Lichteindruck.

Er brachte also eine Theorie in Vorschlag, welche in folgenden Punkten zusammengefasst werden konnte: —

I. „Reines Jodsilber ist immer lichtempfindlich."

II. „Wenn es isolirt ist, wird es vom Lichte nicht zersetzt, sondern erleidet nur eine physikalische oder molecülare Aenderung."

III. „Wenn es aber mit freiem Silbernitrat gemischt exponirt wird, erleidet es mit der Zeit eine bestimmte und reichliche Reduction."

IV. „Die Reduction geschieht zu Subjodid und nicht, wie von Manchem vorausgesetzt wird, zu metallischem Silber."

Aus diesen vier Thesen lassen sich folgende wichtige Folgerungen ableiten:

1. „Das Bild auf reinem Jodsilber ist ein einfaches."
2. „Dass ein auf mit Nitrat gemischtem Jodsilber entstandenes Bild zweifach sein kann und wahrscheinlich auch so ist, d. h. es besteht aus einem physikalischen Bilde in den Jodsilbermolecülen, und diese können auch ein auf Kosten des Nitrats reducirtes Bild sein."
3. „Wenn eine organische Substanz vorhanden ist, in welcher das *AgJ* eingeschlossen ist, und das Ganze mit Silbernitrat befeuchtet ist, kann das Bild dreifach sein; es kann aus den zwei vorigen bestehen und aus einem dritten, welches in der organischen Materie ihren Sitz hat, wie er gezeigt hat, indem er das Jodid durch Lösungsmittel entfernte und ein Bild entwickelte."

Punkt I seines Vorschlages ist unanfechtbar entschieden.

Zu Punkt II führt er noch ein Experiment an. Er fällte Jodsilber mit absolut reinem *AmJ*, so dass keine Spur von *Cl* oder *Br* vorhanden war, mit einem Ueberschuss von Silbernitrat; dieser Niederschlag wurde sehr sorgfältig gewaschen und dann unter Ammoniakflüssigkeit mehrere Tage im Dunkeln stehen gelassen. Nun wurde das Ammoniak vollständig weggewaschen und der Niederschlag an ein südlich gelegenes Fenster gestellt, wobei er häufig umgerührt wurde, um alle Partikelchen einen ganzen Tag dem Sonnenlichte preiszugeben. Es dunkelte schnell zu einer blassgrauen Farbe, blieb aber bei diesem Farbentone trotz sehr verlängerter Belichtung. Das Wasser wurde nun weggegossen und durch Salpetersäure ersetzt, welche er zwei Tage darauf einwirken liess. Der Niederschlag nahm schnell seine frühere citronengelbe Farbe wieder an, aber die Salpetersäure enthielt kein Silber; es konnte analytisch keine Spur davon aufgefunden werden. Dies war aus zwei Gründen merkwürdig, denn er hatte früher gezeigt, dass Salpetersäure das latente Bild völlig vernichtet, und ferner, wie er auch schon dargethan habe, wird Subjodid, wenn man es mit verdünnter Salpetersäure behandelt, als metallisches Silber davon gelöst unter Bildung von *AgJ*, welches zurückbleibt. Es erhellt also daraus, dass bei obiger Belichtung keine Reduction und darum auch kein Subsalz sich gebildet haben konnte. —

Zu Punkt III führte er folgendes Experiment an: Ein Theil desselben reinen *AgJ* wurde in einer Porzellanschale mit Silbernitrat übergossen und neben dem vorigen dem Lichte ebensolange ausgesetzt. Es nahm bald eine grünlichgraue Farbe an, aber keinen tiefen Ton oder schwarz. Nachdem er es häufig aufgeschüttelt, wurde endlich alles Nitrat völlig weggewaschen und 36 Stunden unter einer Lösung von Fixirnatron stehen gelassen. Es blieb ein gräuliches Pulver zurück, welches aber viel heller war, als die ganze Masse vor der Lösung

des *AgJ* war. Von welcher Beschaffenheit war nun dieser Rückstand, welcher der Einwirkung von Hyposulfit widerstand? War er metallisches Silber oder Subjodid? Wenn letzteres mit Salpetersäure behandelt wird, löst sie nur einen Theil, indem sich wieder schön gelbes Jodid bildet. Dieser Fall trat auch hier ein, die Reduction im Lichte geschah also zu Subjodid und nicht zu metallischem Silber.

AgJ für sich allein erhält also vom Lichte blos einen physikalischen Eindruck; wenn aber freies Nitrat vorhanden ist, so hat dieses physikalisch veränderte Jodsilber die Fähigkeit, Silber anzuziehen und demselben von seinem Jodgehalte mitzutheilen.

Eine interessante und merkwürdige Theorie stellte M. Nelson K. Cherill über die Art der Entstehung des photographischen Bildes auf[192]).

Er sagt: „Die Silberhaloide sind fähig, durch das Licht polarisirt zu werden, und in allen Fällen wird der metallische Pol in der Richtung zu finden sein, woher das Licht kommt.“

Es würde hier zu weit führen, die vollständige und sehr weitläufige Abhandlung zusammenzufassen, und ich verweise jene Leser, welche sich für diese Frage interessiren, auf die angegebene Quelle.

Die Begründung seiner Theorie ist in Kürze folgende:

Es gibt eine chemische Polarität, d. h. es können chemische Verbindungen unter gewissen Umständen in diesen Zustand versetzt werden, also auch Haloide des Silbers können durch das Licht polarisirt werden.

Man kann diese Polarität aber unter Umständen auch wieder aufheben, und zu diesem Zwecke exponirte er Collodionplatten in der Camera, wusch dann in der Dunkelkammer alles Nitrat weg, goss eine Lösung von Jod in *KJ* nur einige Secunden darüber und entfernte diese sogleich wieder durch sorgfältiges Waschen. Bei diesem Vorgange sollte, nach seiner Theorie, die Polarisation in jedem belichteten Theile der Platte aufgehoben sein. Bei der Entwicklung gab sie auch thatsächlich kein Bild. Heisses Wasser, ein vermehrter Zusatz von Silber zum Entwickler half nichts, es erschien kein Bild. Derselbe wurde nun mit warmem Wasser weggewaschen und die Platte nochmals mit einer anderen Ansicht in der Camera belichtet. Nun kam ein deutliches Bild zum Vorschein, aber von der ersten Aufnahme war keine Spur zu sehen. Die Polarität der ersten Aufnahme war also total beseitigt, und sie konnte wieder wie eine frisch bereitete exponirt und entwickelt werden, d. h. sie nahm vollständig wieder ihren ursprünglichen Zustand an.

Das nächste Experiment war identisch mit jenem Carey Lea's, welches auch von M. Long und M. Ewing in etwas veränderter Form wiederholt und bestätigt wurde. Er goss über eine schon entwickelte Platte eine Lösung von Quecksilbernitrat, welches das Bild vollständig beseitigte, und welches aber dann mit Leichtigkeit wieder und wieder entwickelt werden konnte. Er behandelte eine alte fixirte Platte mit Salpetersäure und konnte nach Entfernung derselben das Bild nochmals entwickeln. Er behandelte dann eine unfixirte Platte mit Salpetersäure, fixirte sie dann und fand, dass sie keinen Unterschied in der nachherigen Behandlung mit dem Entwickler gegen das vorige zeigte. Wenn er aber

---

[192]) *Ph. N.*, X, pag. 100, 112, 123.

die Platte statt mit dem Entwickler mit Jodlösung übergoss, dann fixirte, so war das latente Bild zerstört, denn der Entwickler brachte kein Bild mehr hervor. Alle diese Versuche sprechen nach seiner Ansicht für seine Polarisationstheorie. Die Salpetersäure löst nur das metallische Silber und lässt das *AgJ* im polarisirten Zustande zurück, das Bild konnte wieder entwickelt werden; wenn es aber vor der Salpetersäure fixirt wurde, so wird natürlich alles unbelichtete *AgJ* gelöst, es konnte aber auch möglicherweise von dem polarisirten mitlösen.

Er sagte ferner: „Wir wissen genug von der Molecularwirkung, um sagen zu können, dass eine Gattung Molecüle eine bestimmte Anziehungskraft für Molecüle derselben Gattung besitzt, wie sich dies bei der Krystallisation deutlich zeigt. Wenn das Licht also das *AgJ* polarisirt und der Silberpol gegen das Licht gewendet ist, so werden solche Pole Silberatome oder auch andere, die sich mit Silber verbinden können, anziehen, wenn dieselben in eine hiefür günstige Bedingung versetzt werden. Das Experiment Carey Lea's mit Quecksilbernitrat kann derselben Ursache zugeschrieben werden und darthun, dass die Polarisationstheorie richtig sei, denn bei der Verwendung von Gold, Palladium, Quecksilber und Kohle versagte der Versuch vollständig, weil diese Elemente keine Affinität zum Silber besitzen. Man könnte also nach seiner Theorie das latente Bild als den ersten Anfang einer Krystallisation betrachten, welche sich nur durch Körper von gleicher oder ähnlicher Natur fortsetzen kann."

Dieser Theorie stimmte Thomas Ayers in Yarmouth bei, indem er Folgendes anführte: — „Bei der Entstehung des latenten Bildes sind nur die meist brechbaren Strahlen thätig, und es ist durch zahlreiche Versuche bestätigt, dass durch eben diese Strahlen auch Magnetismus erzeugt werden kann. Die Voraussetzung von John Jex Long und von Nelson K. Cherrill, dass die Ursache des Niederschlages von Silber an jenen Stellen der empfindlichen Schichte, welche diese Strahlen getroffen haben, localer Magnetismus sei, ist sehr wohl begründet und wird noch durch das Factum bekräftigt, dass die Wirkungen der weniger brechbaren Strahlen oder der Wärmestrahlen ebenso zerstörend auf den Magnetismus der Compassnadel wie auf das latente Bild sind. Bei einer Temperatur von 100° F. (39° C.) ist es unmöglich, ein Bild in der Camera zu erhalten, und eine Temperatur von 160° F. (70° C.) ist genügend, um jede Spur eines Bildes auf einer exponirten Platte zu zerstören. . . ." —

„M. Carey Lea's Abhandlung über das Wiederempfindlichmachen des *AgJ* enthält die Beschreibung einiger Experimente, welche die magnetische Theorie des latenten Bildes bestätigen. Wenn die belichtete Jodidschichte mehrere Stunden im Dunkeln bewahrt wird, kehrt sie zu ihrem normalen Zustande zurück; ähnlich ist es, wenn eine Magnetnadel von weichem Stahl magnetisirt wird, ist ihr Magnetismus nicht beständig, er nimmt stetig ab, sie kann aber wieder und wieder ihre magnetische Kraft erlangen und verlieren, ohne dass sie eine physikalische Veränderung dabei erleidet. Wenn nun eine Jodidschichte mit Eiweiss gemengt ist, wird die Empfindlichkeit wohl geringer sein als mit Collodion, aber die Beständigkeit des latenten Bildes ist weit grösser; ebenso wenn die Magnetnadel von hartem Stahle ist, wird sie viel schwieriger zu magnetisiren sein, aber ihre Beständigkeit ist auch verhältnissmässig grösser" [193]).

Eine höchst bemerkenswerthe und mit seltener wissenschaftlicher Gründlichkeit bearbeitete Abhandlung über das Verhalten des *AgJ*

[193]) *Ph. N.*, X., pag. 273.

zum Lichte und über die Entstehung des latenten Bildes finden wir in der Photographischen Correspondenz (1866, pag. 29, 61, 85, 107, 147) von Dr. W. Reissig, welcher noch eine Uebersicht sämmtlicher bis dahin veröffentlichten Arbeiten anschloss, um die Beurtheilung seiner Arbeit zu ermöglichen[194]).

Er untersuchte: I. das Verhalten des reinen *AgJ* zum Lichte,

II. das Verhalten des mit reinen Lösungen von Silbernitrat bedeckten *AgJ* im Lichte, und

III. das Verhalten des mit reinen Lösungen von Ferrocyankalium bedeckten *AgJ* im Lichte.

Er fand, dass verschieden dargestelltes *AgJ* auch verschiedene Eigenschaften besitze; fällt man aus überschüssiger Nitratlösung, so hängen von diesem Spuren auf das Hartnäckigste an. Beim Fällen mit überschüssigem *KJ* lässt sich dieses durch Auswaschen nur sehr schwer gänzlich entfernen. Aus diesen beiden Ursachen lässt sich das verschiedene Verhalten der auf die eine oder die andere Art dargestellten Verbindung erklären. Die erstere ist die lichtempfindliche, eine andere die unempfindliche Verbindung. Es erschien ihm daher nöthig, ein absolut reines Jodid darzustellen. Er erhielt dieses, indem er eine grössere Menge *AgJ* in überschüssigem, absolut reinem *KJ* löste, diese filtrirte und dann tropfenweise in eine sehr grosse Menge reinsten destillirten Wassers brachte. Das hiedurch gefällte *AgJ* wurde durch Decantiren sorgfältig gewaschen und über Chlorcalcium getrocknet.

Wenn er solches absolut reines *AgJ* dem directen Sonnenlichte aussetzte, so gewahrte er keine sichtbare Veränderung, und nur die Stellen, an welchen die Sonne am intensivsten wirkte, färbten sich etwas dunkler. Bei der chemischen Untersuchung des belichteten *AgJ* fand er, dass es sich vollkommen gleich unbelichtetem verhält, dass also eine chemische Veränderung nicht stattgefunden hat; die etwas tiefer gelbe Farbe scheint thermischen Einflüssen zuzuschreiben zu sein.

Er wollte nun das Verhalten von *AgJ* im Lichte erforschen, wenn es demselben in sehr dünnen Schichten wie beim ersten Verfahren ausgesetzt wird. Er silberte nun eine jodirte Collodionplatte, wusch sie sorgfältig mit destillirtem Wasser und badete sie dann in einer mit *AgJ* gesättigten *KJ*-Lösung (die Sättigung geschah, um von der Schichte kein Jodsilber mehr wegzulösen). Er liess die Platte sechs Stunden in diesem Bade, um sicher zu sein, dass sich kein Silbernitrat mehr, sondern nur reines *AgJ* darin befinde.

Die damit gemachten Belichtungsversuche waren sehr lehrreich; hatte er eine solche Platte unter einem Negative dem directen Sonnenlichte lange Zeit ausgesetzt (ohne Ausschluss thermischer Wirkungen), so sah er oftmals sehr deutliche Bilder in etwas dunklerer Farbe, aber die Untersuchung liess keine chemische Veränderung nachweisen. —

Wurde dagegen eine solche Platte bei zerstreutem Lichte lange unter einem Negativ exponirt, so erhielt er zwar kein sichtbares Bild, auch keine Anzeichen einer chemischen Veränderung, jedoch die Stellen, die vom Lichte stärker getroffen waren, eigneten sich vorzugsweise das metallische Silber an, wenn man einen mit Essigsäure und einigen Tropfen Silbernitrat versetzten Eisenvitriol-Entwickler damit in Berührung bringt.

---

[194]) Sitzg.-Ber. d. kais. Ak. d. Wissenschaft, Dec. 1865.

Dies Verhalten des Jodids ist ein höchst merkwürdiges. Es beweist, dass das belichtete reinste Jodsilber, ohne eine chemische Zersetzung zu erleiden, die Fähigkeit erlangt, die Silberpartikelchen aus dem Entwickler anzuziehen, dass es also lichtempfindlich ist.

Er stellte nun *AgJ* durch Zusammenbringen von höchst fein vertheiltem metallischen Silber und Jod dar, doch zeigte dieses kein anderes Verhalten als das eben beschriebene.

Dagegen ergaben sich besondere und sehr merkwürdige Unterschiede, wenn man Jod auf eine Collodionschichte wirken lässt, die sehr fein vertheiltes Silber enthält. Er silberte zu diesem Zwecke eine mit *KJ* versetzte Collodionplatte, setzte sie dem Tageslichte aus und übergoss sie dann mit einer Essigsäure enthaltenden Eisenvitriollösung; das noch unzerlegte *AgJ* wurde mit *KCy* entfernt und die Platte reichlich und vorsichtig gewaschen.

Diese Platte ist mit ausserordentlich fein vertheiltem und ganz reinem metallischen Silber imprägnirt. Wenn man eine solche Platte mit einer geringen Menge Jodwasser, oder besser mit einer *KJ*-Lösung übergiesst, die durch Einleiten von Chlor freies Jod enthält, so wird das vorhandene metall. Silber nicht vollständig in *AgJ* verwandelt. Wäscht man sorgfältigst die Jodflüssigkeit ab und exponirt in trockenem Zustande unter einem Negativ, so erscheint ohneweiters (oft schon in 20 bis 30 Secunden) ein sichtbares, vortrefflich modellirtes Bild. Bei sehr kurzer Belichtung ist kein Bild zu sehen; aber es gelang ihm öfters, den unsichtbaren Lichteindruck dadurch sichtbar zu machen, dass er die Platte Quecksilberdämpfen aussetzte.

Eine chemische Untersuchung war nicht möglich, doch scheint es ihm wahrscheinlich, dass die Entstehung dieser Bilder dadurch zu erklären ist, dass *AgJ* mit metallischem Silber in Berührung bei der Belichtung Jod ausscheidet, das von demselben aufgenommen wird, während sich Silberjodür bildet.

Wenn man die Silberschichte vollständig in *AgJ* umwandelt und die Jodlösung sorgfältig durch Waschen entfernt, so zeigen diese Platten bei längerer Belichtung dasselbe Verhalten, wie die auf nassem Wege direct dargestellten Jodsilberplatten. Eine Jodausscheidung fand er merkwürdigerweise in einem Falle, als nämlich das Collodion der Platte mit Ricinusöl versetzt war, und es scheint daher, als ob dieses Oel die Rolle eines Sensibilisators übernommen hätte.

Die Versuchsweise II mit *AgJ* und Lösungen von Silbernitrat bringt ebenfalls höchst beachtenswerthe Daten. Er verwendete zur Herstellung der Salze die grösste Vorsicht und Sorgfalt, um nicht durch Verunreinigung Reductionen zu erhalten, die man leicht geneigt ist, anderen Ursachen zuzuschreiben.

Die Auflösungen, die er durch Zusammenbringen dieser reinsten Körper (Silbernitrat und dest. Wasser) erhielt, zeigten nun bei der Bestrahlung durch das Sonnenlicht durchaus keine chemische Veränderung. Weder eine Silberausscheidung, die Dr. Vogel beobachtet haben will, konnte er bei sorgfältigster Untersuchung entdecken, noch auch eine sonstige Veränderung. Die Flüssigkeit blieb wasserklar und neutral, wie sie es vorher auch war. Er fand, dass eine Collodionschichte, welche mit dieser Silbernitratlösung imprägnirt war, im feuchten Zustande stundenlang bis mehrere Tage lang dem Lichte ausgesetzt (wobei er das Trocknen durch eine Umgebung von mit Wasserdampf gesättigter Luft verhinderte), durchaus keine Abscheidung von Silber, noch sonst eine chemische Veränderung zeigt. Auch in der Camera belichtet und mit Entwicklerlösung gaben sie keine Spur

eines Bildes. Es folgt also aus diesen Versuchen, dass Silbernitrat bei der Belichtung durchaus keine Zersetzung erleidet. Eine solche lässt sich nur dann beobachten, wenn das Silbernitrat nicht rein oder alkalisch, d. h. Silberoxyd gelöst enthält, oder nicht in absolut reinem Wasser aufgelöst war.

Wenn man nun chemisch reines *AgJ*, mit einer Schichte reinster Silbernitratlösung bedeckt, den directen Sonnenstrahlen oder längere Zeit diffusem Lichte aussetzt, so gewahrt man, dass sich die hellgelbe Farbe des Jodids nach und nach in eine dunkelbräunliche umwandelt, die durch das darunter liegende gelbe *AgJ* einen Stich in's Grünliche erhält. Machte er diesen Versuch mit grösseren Mengen *AgJ* und verwendete grosse Mengen Silbernitratlösung, so sah er, dass sich aus der Masse des Jodids bei der durch die Bestrahlung stattfindenden Erwärmung kleine Gasbläschen entbinden. Die Flüssigkeit, vorher vollkommen neutral, nahm nunmehr nach und nach eine saure Reaction an. Er konnte leider von diesen Gasbläschen nicht soviel erhalten, um eine quantitative Gasanalyse vornehmen zu können, qualitativ analysirt fand er aber, dass dieses Gas thatsächlich reiner *O* ist.

Die Gegenwart freier Säure in der Silberlösung gestattet uns den Schluss, dass diese Säure Salpetersäure ist. Eine Prüfung auf das Vorhandensein von Jodsäure ergab aber ein negatives Resultat.

Die Analyse des belichteten *AgJ* ergab, dass das vom Lichte längere Zeit getroffene *AgJ* in eine niedrigere Verbindungsstufe, wahrscheinlich in Silberjodür umgewandelt wird. Freies metallisches *Ag* konnte er aber bei diesem Vorgange nicht nachweisen. Eine Reduction zu metallischem *Ag* findet demnach nicht statt, wie dies auch schon von anderer Seite erwähnt worden ist. Auch stimmt der erhaltene Körper in seinen Eigenschaften mit jenen überein, die man nach Vogel erhält, wenn man auf Silberchlorür *KJ* einwirken lässt. Er löst sich schwierig in *KJ*, wird durch Ammoniak nicht verändert oder gelöst, während er einer Behandlung mit concentrirter Salpetersäure nicht widersteht.

Von Wichtigkeit erscheint ihm die Veränderung, die das *AgJ* auf einer Collodionplatte bei sehr kurzer Belichtung unter nicht zu concentrirten oder verdünnten Silberlösungen erfährt. Mikroskopische Besichtigung und chemische Reactionen lassen keine physikalische oder chemische Veränderung der Schichte nachweisen, die erst dann hervortritt, wenn eine mit Essigsäure versetzte Eisenvitriollösung darüber gegossen wird. Es schlägt sich an den belichteten Theilen metallisches Silber nieder. Wenn eine bemerkbare Jodausscheidung stattgefunden hätte bei kurzer Belichtung, so müsste ohne Zweifel der Silbergehalt der Lösung verringert worden sein, die mit dem *AgJ* in Berührung war. Die Analysen ergaben aber keine Differenz. —

Dass aber trotzdem eine chemische Zersetzung des *AgJ* stattgefunden hat, ergibt sich aus Folgendem:

1. Wenn man eine dem Lichte dargebotene Platte vorsichtig abwäscht und im Dunkeln feucht aufbewahrt, so lässt sich nach tagelangem Liegen ein Bild mit Eisenlösung hervorrufen.

2. Uebergiesst man eine Platte, die exponirt war, mit Fixirnatron, um das unveränderte Jodsilber aufzulösen, so gibt diese ein Bild mit Eisenvitriol und Silber. (Schnauss' Nachschlagebuch, pag. 148.)

3. Wie er beobachtet hat, erscheint unter diesen Umständen kein Bild, wenn man diese fixirten Platten mit Jodwasser übergiesst. Dies deutet mit Gewissheit darauf hin, dass sich das Jodsilber durch die Belichtung in eine niedere Verbindungsstufe verwandelt hat, die sich durch Jodaufnahme wieder in gewöhnliches Jodid verwandelt.

Wenn AgJ unter ganz gesättigter Silberlösung dem diffusen Lichte ausgesetzt wird, so scheidet dasselbe in kurzer Zeit einen röthlichen, dem Jode ähnlichen Körper aus, welcher es in dünner Schichte überzieht. Wenn es aber dem directen Sonnenlichte ausgesetzt wird, so verwandelt sich, aber nur da, wo das directe Licht einwirkt, der röthliche Körper in gelbes AgJ, indem dann auch die Flüssigkeit sauer reagirt und freie Salpetersäure enthält. Die Silberlösung wird also durch das Licht, wie bei verdünnteren Lösungen, durch Jodentwicklung in AgJ, NO_5 und O zerlegt.

Diese Versuche gestatten keine andere Deutung, als dass der aus dem AgJ. unter concentrirter Silberlösung ausgeschiedene Körper nicht Jod, sondern ein Superjodid des Silbers sei, obwohl man diese Annahme für den ersten Blick unwahrscheinlich finden mag. Er gibt gerne zu, dass dieser Körper dennoch Jod sein könne, was sich in innigster Berührung mit AgJ von demselben durch alle Hilfsmittel nicht trennen lässt; weil aber dies der Fall ist, so bleibt correcterweise nur die oben ausgesprochene Ansicht eine haltbare.

Nachdem wir die Experimente Dr. Reissig's angeführt haben, die, nebenbei bemerkt, vollen Vertrauens würdig sind, da derselbe als einstiger Assistent Professor Bunsen's seine Arbeiten gewiss nur in exacter, verlässlicher Weise durchgeführt haben wird (was bei einem anderen deutschen Experimentator allem Anscheine nach nicht anzunehmen sein dürfte), erscheint es wünschenswerth, auch seine theoretischen Ansichten in Kürze zu besprechen. Er sagt:

— „Die zahlreichen Arbeiten, welche schon über diesen Gegenstand veröffentlicht wurden, bewegen sich in so vielen und so tief eingreifenden Widersprüchen, dass es einem unbefangenen Beurtheiler unmöglich wird, sich rückhaltslos der einen oder der anderen Ansicht anzuschliessen, da fast für jede Beweise, und wenn es auch nur theoretische und mitunter zweifelhafte sein sollten, beigebracht worden sind . . . . . ."

„Ich muss offen gestehen, dass mir längere Zeit die Annahme eine grosse Wahrscheinlichkeit darbot, dass die physikalische Veränderung (d. h. ein Auftreten des Jodsilbers mit neuen Eigenschaften ohne Aenderung der chemischen Zusammensetzung) der wirklichen chemischen Zersetzung nur vorausgehe. Diese Wahrscheinlichkeit stützt sich auf die Analogie einer von Draper gemachten Beobachtung, dass die Wirkung des Lichtes auf ein Gemisch von Chlor und Waschgold nicht momentan eintritt, sondern dass dazu eine längere Zeit erforderlich ist." —

„Die Thatsache, dass ein Gemisch von H und Cl durch die chemischen Strahlen im ersten Augenblicke der Insolation keine merkbare Salzsäurebildung zeigt, und erst nach Verlauf einiger Zeit im Dunkeln eine schwache Wirkung eintritt — wie Bunsen fand — die sich während einer ziemlich langen Dauer stetig bis zu einem constant bleibenden Maximum steigert, diese erstgenannte Thatsache hat Draper zu der irrthümlichen Annahme verleitet, dass das Chlor

durch Insolation in einen bleibenden, erst nach Wochen wieder verschwindenden allotropischen Zustand übergehe, in welchem es sich von dem Chlor durch eine grössere Verbindungsfähigkeit unterscheide. Es war nun, nach der Analogie zu schliessen, wohl denkbar, dass das *AgJ* durch Bestrahlung eine ähnliche Umwandlung erfahre, aber da Bunsen und Roscoe gezeigt haben, dass dies nicht der Fall, dass ferner der Grund der schwächeren Wirkung in den ersten Phasen der Bestrahlung keineswegs in einem solchen allotropischen Zustand des Chlors gesucht werden kann, sondern dass es sich dabei um einen jener eigenthümlichen Vorgänge handelt, die dieselben unter der chemischen Induction verstehen, so fiel diese Annahme, insbesondere da es sich bald durch meine Versuche herausstellte, dass belichtetes *AgJ* keineswegs im Dunkeln seine ursprünglichen Eigenschaften wieder erlangt, wie dies das Chlorknallgas thut, das nicht bis zum Eintritt der chemischen Verbindung belichtet wird . . . . . .“

„ . . . . . . Ich glaube mich nicht zu irren, wenn ich behaupte, dass neben der Vorliebe zum Theoretisiren insbesondere der Mangel von analytischen Versuchen die Streitfrage unentschieden gelassen hat, ob eine physikalische oder chemische Veränderung des *AgJ* bei Belichtung unter salpetersaurer Silberlösung stattfindet. Tritt diese letztere ein, so muss unfehlbar ein Theil des AgO, NO_5 durch das Jod weggenommen werden. Es ist schwer glaublich, aber dennoch wahr, dass über diese einfache Betrachtung der Versuch eines quantitativen Nachweises derselben bisher fehlt . . . . . .“

Im October 1866 veröffentlichte Dr. H. Vogel[195]) praktische Versuche über die relative Empfindlichkeit von *AgBr* und *AgJ*, bei welchen er sehr bemerkenswerthe Facta fand. Er sagt im Eingange:

„Es ist bekannte Thatsache, dass im Trockenprocesse *AgBr* oft eine grössere Empfindlichkeit zeigt als *AgJ*. In diesem Verfahren ist aber kein Silbernitrat, sondern eine organische Substanz vorhanden, die Umstände sind daher verschieden von jenen meiner Versuche. Um nun die relative Empfindlichkeit der beiden Salze zu erproben, verschaffte ich mir ein reines Jodcollodion und eines, welches blos bromirt war, und endlich auch ein chlorirtes Collodion. . . . Zur Aufnahme verwendete ich eine Gypsbüste mit einer schwarzen Draperie. Die Silberbäder wurden je mit Jod, Brom oder Chlor versetzt.

Chlorcollodion gab keine Spur eines Bildes. —

Bromcollodion gab ein bestimmtes, aber schwaches und weiches Bild. Die schwarze Draperie blieb ganz aus. —

Jodcollodion gab ein dichtes Bild, sowohl von der Büste als auch von der Draperie, aber es war hart und die Umrisse nicht rein. Es zeigte sich also die grössere Empfindlichkeit des *AgJ* gegen das *AgBr*.

Mit Pyroentwickler waren die Resultate dieselben wie oben, nur schienen die Negative dichter.

Jod- und Bromcollodion zusammengemischt gaben weniger dichte Negative als Jodcollodion, aber sie waren weicher und harmonischer mit allen Details in der Draperie.

Versuche mit Collodion-Emulsion (wie sie von Sayce vorgeschlagen wurde) ergaben eine ganz veränderte Empfindlichkeit.

Bromsilber gab ein weiches, zartes Bild der Gypsbüste so detaillirt wie beim nassen Process; von der schwarzen Draperie aber keine Spur.

---

[195]) *Ph. N.*, X, pag. 508.

Brom-Jodsilber gab ein ähnliches, aber schwächeres Bild.

Jodsilber gab kaum eine Spur der lichten Stellen der Gypsbüste, welche man auch nur in reflectirtem Lichte wahrnahm.

Da die Emulsion nicht gewaschen war, glaubt er, dass die Doppelsalze, die sich mit dem Nitrate gebildet haben (nach Schnauss und Risse), sich gegen das Licht anders verhalten als beim Badverfahren.

Bevor wir das Jahr 1866 abschliessen, wollen wir noch einer Abhandlung gedenken, welche Warren de la Rue im „*Quarterly Journal of Science*“ veröffentlichte[196]) und worin er alle bedeutenden bis dahin an die Oeffentlichkeit gelangten astronomischen Photographien zusammenfasste, welche wir, gestützt auf die verlässlichen Daten dieses Autors, hier in Kürze anführen wollen.

Professor Bond in Cambridge (Amerika) machte im Vereine mit M.M. Whipple und Black in Boston die ersten Versuche, den Mond photographisch aufzunehmen; dieselben waren auf Daguerréotypplatten und wurden im Jahre 1851 ausgestellt. Im Jahre 1852 machte der Autor selbst (Warren de la Rue) mit einer Exposition von 10 bis 30 Secunden mit einem Reflexions-Teleskop von 13 Zoll Oeffnung und 10 Fuss Brennweite positive Mondphotographien. Er hatte bei dieser Gelegenheit kein Uhrwerk, welches sein Instrument den Bewegungen des Mondes angepasst hätte, und musste daher dasselbe mit den Händen fortbewegen, indem er einen Mondkrater immer im Faden des Finders festzuhalten trachtete. —

Im Jahre 1853 stellte Professor J. Phillips bei Gelegenheit des Hull-Meetings der „*British Association*“ einige ausgezeichnete Mondphotographien aus. Im Jahre 1854 machte Mr. Hartnup in Liverpool unter Assistenz von M. Crooke derartige Aufnahmen. Im selben Jahre versuchten auch P. Secchi in Rom, Mr. Fry in Howell's Observatorium in Brighton und Huggins astronomische Aufnahmen. Der Letztere veröffentlichte die Spectra der Sterne, Nebel und Kometen. —

Im Jahre 1857 nahm die Himmelsphotographie einen bedeutenden Schritt nach vorwärts, indem der bereits oben genannte Professor Bond die Messung der Entfernung und des Stellungswinkels von Doppelsternen unternahm und auch ihre Grösse bestimmte. Er photographirte Sterne bis unter der 6. und 7. Grösse; er starb jedoch im selben Jahre, und seine vielversprechenden Arbeiten hatten damit leider ihr Ende erreicht.

Im selben Jahre konnte Warren de la Rue einen Bewegungsmechanismus an seinem Teleskope anbringen, und seit dieser Zeit beschäftigte er sich unausgesetzt mit astronomischen Photographien und erhielt für dieselben den Lalande-Preis von der Akademie in Paris und die goldene Med. von der Astronomischen Gesellschaft sowie auch die königl. Medaille von der königl. Gesellschaft in England. — Er fertigte stereoskopische Ansichten an von vergrösserten Himmelskörpern und ermöglichte dadurch, die relativen Höhen und Tiefen der Terrassen, Wellen, Dämme und Furchen unseres Sateliten genauer kennen zu lernen. —

[196]) *Ph. N.* 1866, pag. 318.

Im Jahre 1865 veröffentlichte Levis M. Rutherford in Newyork eine Abhandlung über „Astronomische Photographie“[197]), worin er Mondaufnahmen von einer bis dahin noch nicht gesehenen Grösse (18 *cm* Durchm.) und Schärfe vorwies. Er machte dieselben mit einem von Fitz hergestellten Aequatorial, dessen achromatisches Objectiv $11\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser und 14 Fuss Brennweite hatte; ausserdem war es mit einem von Alvan Clark Söhne construirten Uhrwerke versehen. — Mit diesem Objectiv machte er auch Sonnenbilder von 4 Zoll Durchmesser, welche die Sonnenflecken zeigten, den Unterschied der Lichtstärke zwischen dem Mittelpunkte und dem Rande und unter Umständen auch die Sonnenfackeln. Im Jahre 1860 photographirte er auch die Sonnenfinsterniss, und es waren auf den Bildern der Kern, die Penumbra und die Sonnenflecken deutlich sichtbar. Der Mondrand erschien vollkommen scharf, während er den Sonnenrand nicht scharf erhalten konnte, weil die Sonnenatmosphäre dies zu hindern schien[198]).

In der Streitfrage, ob das latente Bild eine moleculare (physikalische) oder eine reducirte (chemische) Veränderung des *AgJ* sei, fanden sich Carey Lea und Dr. Reissig als unerbittliche Gegner, und die Beweisgründe, welche diese beiden gewissenhaften Forscher für ihre betreffenden Annahmen vorbrachten, gewinnen dadurch ein erhöhtes Interesse. — Carey Lea, der scharfsichtige weitausblickende Forscher, liebt es, seine Schlüsse auf sorgfältig und untrüglich ausgeführte Experimente zu basiren, die unbedingt alles Vertrauen in ihre Verlässlichkeit verdienen, und die Logik seiner Schlüsse scheint unanfechtbar. Dr. Reissig hingegen scheint der echte Repräsentant des deutschen Gelehrten, welcher zwar das Theoretisiren verdammt, aber doch selbst mehr theoretisirt als experimentirt, und man muss zugeben, die Versuche, welche er für seine Annahme der rein chemischen Wirkung des Lichtes veröffentlichte, erscheinen nicht in dem Masse umfassend und beweiskräftig, wie jene Carey Lea's. — Wir wollen an dieser Stelle keine Meinung über die Stichhältigkeit dieser oder jener Theorie aussprechen, im Folgenden werden die Leser noch Gelegenheit haben, die Deductionen anderer Forscher auf diesem Gebiete kennen zu lernen, welche in ebenso gründlicher Weise die Theorien Carey Lea's, Schnauss', Monkhoven's, Cherill's u. A. zu widerlegen suchen und den Annahmen Davanne's, Reissig's etc. mit sehr durchdachten und scheinbar folgerichtigen Beweisführungen beipflichten. Wir werden die beachtenswerthesten derselben in chrono-

[197]) *Philosophical Trans.* 1862, CIII, pag. 334.

[198]) *Am. J. of Science*, XXXIX, Mai 1866.

logischer Reihenfolge im Auszuge anführen und bemerken hier nur, dass diese Frage heute, wo durch die *AgBr*-Trockenplatten mit alkalischer Entwicklung viele neue Angriffspunkte gegeben sind, welche die Beurtheilung wesentlich erleichtern, dieselbe trotzdem nicht endgiltig entschieden ist, wenn auch einzelne Forscher dieser Bemerkung mit mitleidigem Lächeln begegnen mögen, denn mancher hält diese Frage für „abgethan“ und zu Ende geführt (in seinem Sinne). Es gibt aber wohl nichts Gefährlicheres für den Fortschritt der Wissenschaft, als das starre Festhalten an Theorien, die nicht unwiderleglich bewiesen sind. —

Dr. Reissig in Wien suchte die von Carey Lea gemachten Beobachtungen nach seiner Ansicht zu deuten und dessen Schlüsse zu widerlegen [199]). Er ist von der festen Ueberzeugung durchdrungen, dass bei der Bildung des latenten Bildes eine chemische Veränderung der Schichte und nur eine solche stattfinde, mit Ausschluss jeder physikalischen oder Molecularwirkung. Er sucht die Experimente Carey Lea's, in deren Correctheit er nicht den mindesten Zweifel setzt und die er als vollkommen zweckmässig anerkennt (da er die Priorität der meisten derselben für sich in Anspruch nimmt), als mehr beweisführend für seine Annahme, als für die Carey Lea's hinzustellen.

Er sagt, dass vollkommen reines *AgJ* einen Lichteindruck empfangen kann, welcher entweder sofort sichtbar wird, oder später entwickelt werden kann. Dass dieser Eindruck aber kein beständiger ist, hält er für einen Beweis der chemischen Wirkung, weil derselbe dauernd ist, wenn er bei Gegenwart von Silbernitrat stattgefunden hat.

Wenn ein physikalischer Vorgang stattfände, so könnte der letztere Fall nicht eintreten, wenn auch die Wirkung auf reines *AgJ* nicht so bestimmt und so rasch erfolgt. Carey Lea's Versuche, nach welchen bei lange andauernder Belichtung die Schichte wieder ihre Empfindlichkeit erlangt, wenn sie vom Lichte abgeschlossen wird, beweisen keineswegs einen physikalischen Vorgang, sondern das Gegentheil. Er führt ein Gegenexperiment an, indem er eine Collodionplatte, welche blos *AgJ* enthielt, nur $^1/_{10}$ Secunde direct exponirte, dann wieder in's Silberbad tauchte (welches gut verschlossen sein muss, um Lichteintritt und Verdampfung zu verhindern) und in feuchter Luft aufbewahrte, das Bild noch nach Wochen entwickelt werden kann. Das gleiche Ergebniss fand er, wenn er die Platte nach der Belichtung gut gewaschen in feuchter Atmosphäre aufbewahrte.

Er kommt nun zu folgendem Schlusse: — „Es resultirt somit aus diesen Versuchen als Thatsache, dass für sich allein belichtetes *AgJ* ein anderes Verhalten zeigt als das unter Höllensteinlösung belichtete, dass das erstere die durch das Licht bewirkte Modification mit der Zeit verliert, das letztere aber sie dauernd festhält, dass sonach das letztere keine moleculare Veränderung erfahren hat.“ —

Es wurde von Bunsen schon vor einigen Jahren gesagt: „dass es viele Verbindungen gebe, welche bei der Belichtung verschiedene Farben zeigen, welche

[199]) Westermann's Ill. deutsche Monatshefte, auch Ph. C., 1866, pag. 115.

aber alle wieder zur ursprünglichen Farbe zurückkehren, wenn sie einige Zeit im Dunkeln liegen"; es ist daher keineswegs unwahrscheinlich, dass reines *AgJ* auf ähnliche Weise beeinflusst wird; wenn es aber mit Silbernitrat gemischt ist, hält es den Eindruck fest und ist einer chemischen Veränderung unterworfen. Es kann also, nach seiner Ansicht, gar kein Zweifel darüber herrschen, dass diese Annahme richtig ist, denn wenn reines *AgJ* belichtet und dann mit einer Lösung von Jod in *KJ* gewaschen wird, wobei dieselbe einige Zeit damit in Berührung bleibt, trotzdem ein latentes Bild vorhanden ist, welches entwickelt werden kann; wenn aber die Jodidschichte mit Silbernitrat belichtet und dann ebenso behandelt wird, bleibt kein latentes Bild zurück. Wenn also im letzteren Falle das Jodid eine physikalische Veränderung erlitten hätte, müsste ein Bild sowohl vor als nach der Behandlung mit Jod zu entwickeln sein; da dieses aber nicht der Fall ist, kann nur eine chemische Veränderung stattgefunden haben. —

Man setzt die Existenz von Silbersubjodid voraus, aber man war bisher nicht im Stande, es darzustellen, und konnte dasselbe in irgend einer Verbindung auch nicht analytisch nachweisen.

Um der chemischen Theorie endlich eine feste Grundlage zu geben, versuchte Dr. Reissig nunmehr auf verschiedenen Wegen, Silbersubjodid darzustellen, und obwohl die Wege, welche er einschlug, sehr rationell waren, bewies ihm die Analyse doch immer, dass er nur ein Gemisch von metallischem *Ag* und Jodid erhielt, und es war von dem letzteren so wenig vorhanden, dass man den Jodgehalt immerhin nur als eine Verunreinigung des metall. Silbers betrachten konnte.

Spätere Versuche, Subjodid herzustellen, machte er auf eine ähnliche Weise wie Carey Lea mit den versilberten Gläsern. Er stellte sie jedoch durch eine Jodcollodionschichte her, die er belichtete und entwickelte, bis sie zu metallischem Silber reducirt waren; dann mit *KCy* behandelte und sorgfältig wusch. Mit solchen Silbercollodionplatten machte er nun folgende Versuche:

I. Er setzte sie Joddämpfen aus, bis sie eine bläuliche Farbe annahmen, exponirte sie längere Zeit in der Camera und erhielt ein sichtbares Bild, welches leicht mit Fixirnatron oder *KCy* fixirt werden konnte.

II. Mit Jodlösung behandelt und ebenso behandelt wie I, ergab auch ein fixirbares Bild.

III. Eine mit Joddämpfen behandelte Platte, welche vor der Belichtung theilweise mit Fixirnatron gebadet und gewaschen wurde, ergab an diesen Stellen kein Bild.

IV. Mit Jodlösung erhielt er dasselbe Ergebniss.

V. und VI. Mit Joddämpfen und Jodlösung behandelte Platten, theilweise mit *KCy* behandelt und gewaschen, gaben an diesen Stellen ebenfalls kein Bild.

VII. Eine Subjodidplatte auf nassem oder trockenem Wege hergestellt, längere Zeit belichtet, zeigte ein sichtbares Bild wie in Versuch I. Alle auf diese Weise erhaltenen Bilder widerstanden einer Temp. von 120° C vor und nach der Exposition, wobei kein Jod abgegeben wird.

VIII. Eine mit Joddämpfen oder Lösung behandelte Platte mit einer Jodkaliumlösung übergossen und kurze Zeit exponirt, kann mit *Hg*-Dämpfen entwickelt und fixirt werden.

IX. Wenn eine solche Subjodidplatte mit 10%ger Silberlösung übergossen und genügend lange in der Camera belichtet wird, entsteht ein braun-

schwarzes Bild. Wenn die Silberlösung durch freiwerdendes Jod zersetzt worden wäre, so hätte sich gelbliches Jodsilber bilden müssen. Dies ist aber nicht der Fall, und wenn man das Nitrat wegwäscht, ist das Bild mit *Hg*-Dämpfen entwicklungsfähig, was beweist, dass metall. Silber ein kräftigerer Sensitator ist als Nitrat.

Er glaubt daher aus den vorstehenden Versuchen schliessen zu können: dass Subjodid mit metall. Silber in Berührung lichtempfindlich ist, und dass Subjodid bei der Belichtung in Jod und Silber zerlegt wird, wo das erstere sich mit dem vorhandenen Silber verbindet. —

Reine Jodsilberplatten sind nicht fähig, durch *Hg*-Dämpfe entwickelt zu werden, sondern blos bei Gegenwart von Nitrat. Er hält dies für einen weiteren Beweis, dass bei der Lichtwirkung auf Jodsilber bei Gegenwart von Nitrat ein Subjodid von der Formel Ag_2J sich bildet.

Zu gleicher Zeit publicirte Carey Lea im „*Philadelphia Photographer*“ eine neue Theorie der Photochemie, welcher wir folgende Daten entnehmen [200]). — Er sagt:

„Wenn das Licht — blos in Bezug auf seine Leuchtkraft betrachtet — auf irgend eine Substanz fällt, so sind wir gewöhnt anzunehmen, dass die Lichtwirkung aufhört, wenn die Strahlen den Körper nicht mehr beleuchten. Es gibt aber viele Beispiele, wo dieses nicht der Fall ist, und zwar jene, welche wir unter der Benennung „Phosphorescenz“ und „Fluorescenz“ kennen. Wenn gewisse Körper dem Sonnenlichte ausgesetzt und dann in's Dunkle gebracht werden, strahlen sie ein ganz bestimmtes Licht aus, welches eine verschieden lange Zeit anhält. Bei einigen Substanzen währt dies Ausstrahlen tagelang, bei anderen nur stundenlang. Becquerel hat eine grosse Anzahl solcher Körper gefunden, welche diese Eigenschaft besitzen, und bei einigen ist aber die Dauer so kurz, dass sie sich der Beobachtung leicht entzieht. Er construirte zu diesem Zwecke ein sehr sinnreiches Instrument, welches diese Phosphorescenz constatirt, selbst wenn sie nur einen kleinen Bruchtheil einer Secunde währt. Die Phosphorescenz wird damit erklärt, dass das Licht die Atome in vibrirende Bewegung setzt, welche nach dem Aufhören der Einwirkung sich noch längere oder kürzere Zeit fortsetzt und damit einen Theil der empfangenen Lichtstrahlen wieder ausstrahlt. Das Sonnenlicht hat aber noch eine andere Eigenschaft, welche wir mit dem Ausdrucke „Actinismus“ bezeichnen. Es kann nun nicht der mindeste Zweifel darüber herrschen, dass Körper diese actinischen Strahlen ebenso zurückzuhalten vermögen wie die leuchtenden Strahlen, und hierin liegt eine Erklärung des physikalischen oder latenten Bildes. . . . . .“

Auch aus Russland kam ein Votum über die Entstehung des latenten Bildes. M. N. de Sytenko, Leiter der photographischen Abtheilung im Kriegsdepartement in St. Petersburg, hielt in der „*Société Technique Russe*“ im März 1867 einen Vortrag über obigen Gegenstand, welchen wir nach dem „*Moniteur de la Phot.*“ und „*Phot. News*“, XI, pag. 406, citiren:

„Die Lichtwirkung erregt im reinen AgJ einen elektrischen Strom, welcher die Molecüle fähig macht, metallisches Silber abzuscheiden; die Intensität dieses

[200]) Ph. C., 1867, pag. 53, 77, 83, 101 und 149. — *Ph. News*, XI, pag. 193 und 212.

elektr. Stromes ist aber viel schwächer als die Affinität, welche Jod für Silber besitzt; die Tendenz des letzteren, sich auszuscheiden, wird aber erst activirt, wenn ein dritter Körper vorhanden ist, welcher keine Affinität für Jodsilber hat. Dieser dritte Körper spielt in der Photographie dieselbe Rolle wie die Säure in der Volta'schen Batterie: sie vermehrt die Intensität des Stromes auf Kosten der Affinität des Jod für Silber; die Wirkung hört erst auf, wenn die ganze Verbindung von Jod und Silber zu metall. Silber reducirt ist, und begnügt sich keineswegs mit der Bildung von Subjodid. Je kräftiger das Licht, und demzufolge je kräftiger die elektrische Wirkung, desto schneller geht die Fällung und das Sichtbarwerden der Silberatome vor sich. Die Entwicklung des phot. Bildes hat den Zweck, die elektrische Wirkung zu forciren, um einen feinkörnigen Niederschlag von Silber zu erzielen . . . Dieser Niederschlag wird an jenen Stellen abgesetzt, welche vom galvanischen Strom erregt worden sind, und welche meist noch unsichtbar sind. Wenn das Licht überkräftig, und daher der Strom ebenso wirkte, aber immer noch nicht genügend war, ein directes Bild zu erzeugen, so wird die Verstärkung desselben durch den Entwickler einen Silberniederschlag in derselben Weise herbeiführen wie beim gewöhnl. Elektrotypprocess, wo ein zu kräftiger Strom keinen regelmässigen Niederschlag mehr gibt; und dies ist auch der Fall bei überexponirten Schichten . . . Wenn eine empfindliche Platte nach der Belichtung der Wirkung einer galvanischen Batterie ausgesetzt wird, so fällt metallisches Silber zuerst nur an jenen Stellen heraus, welche vom Lichte getroffen waren, später erstreckt es sich aber über die ganze Platte, denn Elektricität übt auf die Schichte dieselbe Wirkung aus wie das Licht . . . . . ."

Niépce de St. Victor übergab der franz. Akademie die Resultate einiger Versuche über Lichtwirkung, welche sehr geeignet sind, einige Klarheit in Bezug auf die chemische oder physikalische Theorie zu bringen. Er bezog sich hiebei auf seine früheren Experimente, welche in Kurzem zu folgenden Schlüssen führten:

1. Alle Körper, welche eine rauhe oder schwammige Oberfläche haben, werden, wenn sie dem Lichte ausgesetzt werden, eine Quelle von Thätigkeit, welche einige Tage andauert, und welche sie fähig macht, Silbersalze zu reduciren, sie mögen sich nun im Dunklen befinden oder in der Atmosphäre, in Gegenwart von Gasen, oder im Vacuum. 2. Diese Thätigkeit kann nicht einer Zersetzung des Körpers, welcher vom Lichte beeinflusst wurde, zugeschrieben werden, denn derselbe Fall tritt bei frischen Bruchflächen von Porzellan oder Glas ein, welche auf die sorgfältigste Weise gereinigt worden waren. 3. Diese Thätigkeit ist auch keiner Phosphorescenz zuzuschreiben, die durch Lichtstrahlen hervorgebracht wäre. 4. Ein Stich oder ein einfaches Blatt Papier, der Lichtwirkung ausgesetzt und nachher mit einer empfindlichen Schichte in Berührung gebracht, hat die Fähigkeit erlangt, diese zu reduciren, aber in viel geringerem Masse, wenn die empf. Schichte vorher dem directen Lichte ausgesetzt war.

Die von ihm erzielten Resultate sind folgende: Ein Blatt Papier wurde mit sieben Streifen gefärbten Glases bedeckt, welche die Spectralfarben bilden, und unter diesen dem Lichte ausgesetzt. Dieses Blatt Papier wurde dann mit einem Blatte Chlorsilberpapier in Berührung gebracht und im Dunkeln 12 Stunden liegen gelassen. Er fand das Chlorsilberpapier an jenen Stellen geschwärzt, wo es sich unter weissem Papiere befand, welches unter dem violetten,

indigo und blauen Glase belichtet worden war. Die Stellen aber, die unter dem rothen, orangegelben und grünen Glase belichtet waren, bewirkten durchaus keinerlei Reduction. Dieselbe Wirkung kann mit einem Papiere beobachtet werden, welches mit Uransalz oder Weinsäure oder selbst nur mit Stärke präparirt ist, wenn diese nach der Belichtung mit Silbernitrat und letzteres mit Jodkalium befeuchtet wird.

Im „*Dublin Chemical and Philosophical Club*" berichtete Doctor Emerson Reynolds über die Wirkung von Ozon auf das latente Bild. Er fand, dass eine belichtete Platte, wenn sie ozonisirter Luft ausgesetzt wurde, nicht nur kein Bild mehr entwickeln liess, sondern auch wieder vollständig in den früheren Zustand zurückversetzt wird, so dass auf der Schichte wieder ein anderes latentes Bild erzeugt werden kann. — Er meinte (und Wharton Simpson stimmte ihm hier bei), dass dieses Experiment die Idee der physikalischen Beschaffenheit des latenten Bildes vollständig und endgiltig unmöglich mache und den klarsten Beweis für die chemische Theorie, respective eine Reduction des *AgJ* erbringe [201]).

---

[201]) Der genannte Forscher scheint bei dieser Folgerung jedoch einen Umstand ausser Acht gelassen zu haben, der überhaupt auch von anderen Forschern zu wenig Beachtung gefunden hat. Es wurde nämlich auch von anderen Experimentatoren nachgewiesen, dass das latente Bild mehrmals beseitigt und auf derselben Schichte wieder ein anderes oder mehrere latente Bilder erzeugt werden können. Wenn nun eine Reduction des *AgJ* stattfindet, so bedeutet dies ein Freiwerden von Jod, welches entweder verflüchtigt oder aber von einer anderen Substanz, welche mehr Affinität zu demselben hat, gebunden wird. Reynolds und Andere, welche die chemische Zersetzung befürworten, vergessen aber zu erklären, auf welche Weise z. B. bei dem durch das Licht reducirten und durch Ozon wiederholt regenerirten *AgJ* der Wiederersatz des verlorenen Jod stattfindet, wenn die Schichte wieder in ihren ursprünglichen Zustand zurückgeführt wird oder aber von selbst dahin zurückkehrt. — Und in dem Falle, als nicht eine reine Jodsilberschichte, sondern dieselbe mit Silbernitrat in Berührung ist, würde aus letzterem sofort *AgJ* gebildet, diese Jodmolecüle wären also so fest gebunden, wie in der neben dem latenten Bilde befindlichen ursprünglichen unzersetzten Jodsilberschichte, und könnte daher demgemäss ein zweites latentes Bild auf dem ersten gebildet werden, das erste könnte aber damit keineswegs zerstört werden, sondern es würden sich eben zwei latente Bilder vorfinden. — Die Annahme, dass das beim Entstehen des zweiten latenten Bildes freiwerdende Jod wieder nur das erste Bild zerstören, das zweite aber unverändert lassen würde, ist völlig willkürlich, daher auch dann nicht statthaft, wenn man zugleich annimmt, dass alles vorhandene Nitrat schon verbraucht und kein jodabsorbirender Körper mehr vorhanden sei.

Alle diese Combinationen sind aber unnöthig, wenn man die Versuche, wie dies in dem gegebenen Falle immer geschehen sollte, mit einer Schichte aus reinem *AgJ*, ohne Vorhandensein einer organischen Substanz, ohne Silbernitrat oder eines Metalles anstellt. In diesem Falle könnte nur das unzersetzte *AgJ* das freiwerdende Jod absorbiren; nachdem dies aber noch in keinem Falle nachgewiesen werden konnte, wie es beim Brom und Chlor bei längerer Belichtung nachgewiesen wurde, so müsste man annehmen, dass es verflüchtigt ist. — Welche Rolle nun bei der stattfindenden Regeneration des *AgJ*, resp. bei der Zerstörung des latenten Bildes in einer reinen Jodsilberschichte dem activen Sauerstoffe zuge-

In der *British Association Sect. A* vom Juli 1868 berichtete Professor Morren über seine Versuche, mit welchen er eine eigenthümliche Wirkung des Lichtes auf die Silbersalze constatirte, die neu und noch nicht beobachtet worden zu sein scheint. Er sagt hierüber[202]:

— „In einem Rohre von weissem Glase, 15'' hoch und 1 bis 2'' weit, wurde ein durch Chlorwasser frisch gefälltes feuchtes Chlorsilber eingefüllt und den directen Sonnenstrahlen ausgesetzt. Ich beobachtete dabei, dass, so lange die Flüssigkeit vom Chlor gelb gefärbt erschien, das Chlorsilber vollkommen weiss blieb. Das Chlorwasser wurde aber nach und nach entfärbt, indem das Chlor durch das Licht das Wasser zersetzt. Sobald dieses eingetreten war, fing das Chlorsilber an sich zu schwärzen, und indem ich die Masse oft durchschüttelte und einige Tage am Lichte beliess, färbte sie sich durch und durch schwarz."

„Wenn Sie nun dieses Rohr an einen dunklen Ort bringen, werden Sie finden, dass die Schwärze sich nach und nach wieder verliert und dass sich wieder Chlorsilber bildet. Der Inhalt des Rohres blieb aber nun vollkommen weiss und farblos, wenn auch die Structur des Chlorsilbers ganz anders erschien, als wie sie vor der Belichtung und Schwärzung war. Wir können es jetzt nochmals dem Lichte aussetzen, und nachdem es nochmals geschwärzt wurde, können wir es im Dunkeln wieder weiss werden lassen, und dies kann in's Unendliche wiederholt werden; es erscheint also evident, dass in diesen aufeinander folgenden Reactionen das *Cl*, *O*, *H* etc. ihre Combinations- und Recombinations-Eigenschaften vollständig bewahren. Die Gase zeigen jene Eigenschaften, welche wir (in Frankreich) den Zustand im Entstehen (*status nascens*) nennen, eine Eigenschaft, welche gewiss elektrischer Natur ist, welche zwar nur unter gewissen Bedingungen sichtbar wird, welche aber auch zweifelsohne in allen Körpern vorhanden ist, wenn die Umstände für ihr Hervortreten günstig sind. Wir finden dafür zahllose Beispiele in Verbindung mit *O*, *H* und anderen ähnlichen Elementen."

„In diesem Experiment ist aber ein specieller und auffallender Umstand, welcher Erwähnung verdient. Wenn wir Chlorsilber in ein feines 1 *mm* weites Rohr füllen, schliessen es an einem Ende und stellen es in ein weiteres Rohr, so schwärzt es sich im Lichte, bleibt aber immer schwarz im Dunkeln, während die Umgebung im weiten Rohre abwechselnd im Lichte geschwärzt und im Dunkeln wieder gebleicht werden kann, so oft man es wünscht; dies erscheint als eine evidente Darstellung der molecularen Bewegung, welche das Licht dem Chlorsilber mittheilt, wenn es von einer bestimmten Flüssigkeit umhüllt ist."

---

schrieben werden müsste und wie er die verflüchtigten Jodatome wieder so zu ersetzen im Stande wäre, dass durch denselben wieder das ursprüngliche *AgJ* hergestellt würde, und man diesen Vorgang mehrmals (immer mit neuem Jodverlust) wiederholen könnte, darüber hat uns Herr Dr. Reyuolds (und Mr. Wharton Simpson) den nöthigen Aufschluss zu geben vergessen.

Eine Theorie, gegen welche sich auch nur eine einzige begründete Einwendung erheben lässt, fällt in Nichts zusammen, und man sollte es vermeiden, eine solche aufzustellen, wenn man nur jene Indicien in's Auge fassen will, welche dafür sprechen, die dagegen sprechenden aber ignoriren will. Das obeu beschriebene Experiment Reynolds', welchem er eine endgiltige Beweiskraft zu Guusten der chemischen Theorie zuschreiben möchte, kann aber eher als ein Gegenbeweis betrachtet werden.

[202]) *Ph. News*, XII, pag. 416.

In das Jahr 1868 fiel ein Ereigniss, welches für die photographische Wissenschaft eine grosse Bedeutung erhielt: die totale Sonnenfinsterniss, welche im August dieses Jahres stattfand und auf deren hohe Bedeutung für die Wissenschaft Dr. Weiss in Wien zuerst die astronomischen Kreise aufmerksam machte. — In Folge dessen entsandte die österreichische Regierung eine Expedition nach Afrika (Aden) unter der Leitung von Oppolzer, Dr. Weiss und Riha, welche aber mit viel Missgeschick zu kämpfen hatten, indem zur Zeit der totalen Verfinsterung der Himmel meist mit Wolken bedeckt war. Glücklicher war die norddeutsche Expedition, welche nicht nur ein ausgezeichnetes, eigens für diesen Zweck construirtes Instrument von Steinheil in München besessen, das automatisch mittelst Pendelbewegung den Bewegungen der Erde folgte, sondern auch vom günstigsten Wetter begleitet wurde. Diese Expedition bestand aus Dr. Zenker, Dr. Thiell und Dr. Fritsche, während den photographischen Theil (die Entwicklung) Dr. Hermann Vogel besorgte. Die Resultate waren so günstig, dass sie drei tadellose Aufnahmen zu Stande brachten, welche die Protuberanzen und einige bisher noch nicht beobachtete Erscheinungen constatirten.

England sandte eine Expedition nach Ostindien unter der Leitung des Majors Tennant, Lieutenants Herschel, Capt. Branfill u. A., welche jedoch ungenügende Resultate ergab, und zwar nicht wegen Ungunst der Witterung, sondern wegen geringer Uebung und Kenntniss der photographischen Operationen. („*Phot. News*", XII, pag. 508 und 538.) Mr. Tennant reclamirte übrigens noch die Ehre, dass nicht Dr. Weiss, sondern er selbst der Erste gewesen sein will, auf die Wichtigkeit dieser Finsterniss aufmerksam gemacht zu haben. („*Phot. News*", XII, pag. 562).

Ueber die Wirkungen des Lichtes auf *AgBr* und *AgJ* finden wir weitere Untersuchungen Carey Lea's im „*British Journal of Photography*" vom 31. Juli 1868. Da dieser Forscher bisher nur das *AgJ* in den Kreis seiner Betrachtungen gezogen, wollen wir in Kürze auch die Anwendung seiner Theorie auf die anderen Haloide skizziren.

Er stellte versilberte Gläser, wie sie bereits beschrieben wurden, her und behandelte sie mit wässeriger Bromlösung. Nach sorgfältigem Waschen hatte er nun Schichten von chemisch reinem *AgBr* auf Glas vor sich, mit welchen er folgende Proben machte:

1. Exposition unter einem Negativ 3 Secunden im Sonnenlichte ergab weder mit alkalischer Entwicklung noch durch Pyrogallus mit Silbernitrat ein Bild.

2. Exposition von 15 Minuten ergab mit denselben Entwicklern ebenfalls kein Bild.

3. Exposition 3 Stunden im Sonnenlichte (Februar) unter sehr dickem rothen Papier mit ausgeschnittener Zeichnung zeigte ohne Entwicklung ein wohlmarkirtes Bild.

Er fand damit, dass reines *AgBr* fähig sei, eine chemische Zersetzung im Lichte zu erleiden, es kann aber kein latentes entwicklungsfähiges Bild empfangen, wenn nicht eine organische Substanz zugegen ist.

Wenn nun bisher als feststehende Thatsache angenommen wurde, dass *AgBr* unter Bromabsorbirung ein latentes Bild gebe, so bleibt obige Wirkungslosigkeit der Pyrogallussäure völlig unerklärlich. — Dieselbe hat also nicht die Kraft, das Bild zu entwickeln, sie kann dem Bilde kein Silber zuführen, sie kann das *AgBr* nur reduciren, welches schon eine Geneigtheit zur Reduction erlangt hat. Wenn also eine Collodion-Bromidschichte so kurz exponirt wird, dass kein sichtbares Bild vorhanden ist, so wird das latente Bild von Pyrogallussäure zu Subbromid reducirt, welches eine sehr dunkle Farbe hat. Das latente Bild war also keine chemische Zersetzung, sondern nur eine Vorbereitung, wodurch es das Vermögen erhielt, zersetzt zu werden, wenn ein Reductionsmittel in Anwendung gebracht wird. Die durch das Licht hervorgebrachte Veränderung war also nur eine molecülare, resp. physikalische. Die Thatsache, dass eine verlängerte Exposition ein sichtbares Bild liefert, kann nach seiner Ansicht obige Annahme nicht entkräften.

Er glaubt also, dass das physikalische Bild im *AgBr* ausserordentlich verschieden ist von jenem des *AgJ*. Letzteres zieht bei der Entwicklung den Silberniederschlag aus dem Nitrate an, ersteres hingegen zersetzt sich selbst durch das reducirende Agens.

Eine Jodsilberschichte, mit reinem Pyro nach einer Belichtung von einigen Secunden und auch nach einigen Stunden behandelt, ergab kein Bild. — Mit alkalischem Entwickler fand er dasselbe negative Resultat. — In Silbernitrat getaucht, erhielt er auch kein Bild. Alle diese Versuche mit verlängerter Exposition ergaben dasselbe. Mit Pyro und Silbernitrat erhielt er jedoch ein Bild. —

Er gesteht nun freimüthig zu, dass er sich durch diese Experimente überzeugt fühle, er habe sich mit seiner früher entwickelten Theorie der Actinescenz geirrt, und dass er zu seiner erstentwickelten Theorie zurückkehre; dass das latente Bild einer einfachen molecularen Veränderung zuzuschreiben sei, wo in einem Falle das Bild auf Kosten des Entwicklers, im

anderen auf Kosten der Schichte hervorgerufen werde. Beim *AgJ* bleibt die Schichte unberührt, welches er dadurch bewiesen habe, dass er das entwickelte Bild durch Quecksilbernitrat wieder ablösen konnte, worauf er auf derselben Schichte wieder ein anderes Bild erzeugen und entwickeln konnte. Mit *AgBr* verhält es sich jedoch ganz anders, hier konnte das Bild unmöglich auf Kosten des Entwicklers erzeugt werden, weil derselbe keinen Silberniederschlag abgeben konnte, es muss also nothwendigerweise eine Reduction der Schichte stattfinden. Es muss aber auch zu diesem Resultate eine organische Substanz vorhanden sein.

Bei der Jodsilberschichte kann bei Gegenwart einer organischen Substanz sowohl ein physikalisches als auch ein chemisches Bild erzeugt werden, welche beide fähig sind, bei der Entwicklung ihre Rolle zu spielen.

In der „*Annuaire photographique pour 1869*“ von A. Davanne finden wir einen Bericht über seine Untersuchungen mit Zugrundelegung der Angaben Bequerel's über die Lichtwirkung in der Photographie.

Die Versuche des Letzteren haben dargethan, dass die in der Photographie benutzten chemischen Strahlen nicht, wie man bisher annahm, nur vom Violet und Ultraviolet herrühren, sondern dass die Empfindlichkeit beim *AgBr* bis über das Blau gegen die Streifen von grüner Farbe ausdehnen. Bichromatverbindungen erstrecken sich aber noch weiter bis zum Gelb mit einem Maximum bei *F*.

Davanne kann daher nicht mit Carey Lea's Meinung übereinstimmen, dass die blauen Strahlen in den meisten Fällen keine Wirkung ausüben, sondern nur das weisse zerstreute Licht wirksam sei, welches mit darin enthalten ist.

Er frägt aber: „Welche sind die wirksamen Strahlen im weissen Lichte?“ Becquerel sagt: „Die violetblauen und blauen Strahlen, und für bromirte Platten auch die in's Grüne gehenden blauen Strahlen; diese letzteren wirken aber nur sehr schwach.“

Nach einer sehr geistreichen Abhandlung über die Frage, auf welche Haloidsalze diese Strahlen die grösste Wirkung üben, wendet er sich dem Problem der Entstehung des latenten Bildes zu und frägt: „Welche physikalischen oder chemischen Veränderungen bringt das Licht hervor?“ . . .

Seiner Meinung nach ist die Wirkung eine chemische; eine Reduction, die zwar unvollständig ist, aber die Constitution des Körpers wird dadurch tiefeingreifend und dauerhaft auf den vom Lichte getroffenen Stellen geändert. Viele Metallsalze werden durch das Licht thatsächlich reducirt, ob sie nun in reinem Zustande oder mit einer organischen Substanz gemengt sind. Das Jodsilber ist von allen in der Photographie gebräuchlichen Präparaten dasjenige, welches der directen Lichteinwirkung gegenüber zwar unempfindlich zu sein scheint, gleichwohl von derselben hinreichend verändert wird, um unter der Wirkung

eines kräftigen Reductionsmittels ein Bild zu liefern. *AgBr* und *AgJ*, wenn sie mit einem Ueberschuss von Nitrat gefällt wurden oder mit Haloidüberschuss sind in Bezug auf ihre Eigenschaften nicht identisch, daher rühren nach seiner Meinung die grossen Abweichungen in den Resultaten und die daraus gezogenen Folgerungen.

Becquerel zeigte im zweiten Bande seiner Abhandlung (pag. 121), dass die Lichtwirkung auf den empfindlichen Schichten augenblicklich eiuen elektrischen Strom erzeugt, welcher mit einem sehr empfindlichen Galvanometer leicht nachzuweisen ist, welchen er construirte und „Elektro-chemischen Actinometer“ nannte. Nach diesem wäre also die Theorie des latenten Bildes durch die Elektricität zu erklären, wie Davanne schon ein Jahr vorher vermuthete und auch schon von Anderen vorausgesetzt wurde: Das Licht erzeugt einen elektrischen Strom, welcher das *AgJ* zerlegt.

Die Hypothese Davanne's lässt sich daher folgendermassen zusammenfassen: Indem das Licht die Constitution der Silberverbindung in einer mehr oder weniger eindringenden Weise ändert (chemische Wirkung), scheint sie aus zwei verschiedenen Körpern zu bestehen, aus dem nichtveränderten *AgJ* und dem veränderten, und der Contact beider kann einen elektrischen Strom geben; dieser beschleunigt die Zersetzung des leicht reducirbaren Gemisches im Eutwickler und bestimmt die Ablagerung der Molecüle, welche das Bild herstellen und verstärken. Bei alkalischem Entwickler oder reinem Pyro werden diese wahrscheinlich die eingeleitete Zersetzung beendigen, denn das Bild erscheint wohl, aber es bleibt kraftlos.

Wenn der Lichteindruck überschritten wird, so ist das Gleichgewicht (welches bei richtiger Exposition eintritt) gestört, indem ein Ueberschuss von verändertem Jodid vorhanden ist, die galvanische Säule hat nicht mehr das Maximum ihrer Wirkung, und diese gleicht dann einer ungenügeuden Lichtwirkung, respective einem zu schwachen Lichte. Auf diese Weise wäre die Ueberbelichtung, d. h. Solarisation, mit ihrem umgekehrten Effecte zu erklären, der blasse, verworrene Bilder gibt.

Diese Erklärung erschien Davanne umso annehmbarer, weil sie die chemische und physikalische Theorie zu vereinen fähig wäre; zur Begründung derselben fehlt ihm aber noch das Experiment, er erklärt daher, dass er bis dahin auf dieser Theorie nicht beharre.

Eine theoretische Erklärung der Entstehung des positiven Bildes im *AgCl* wurde bisher noch nicht versucht; gestützt auf die Meinungsäusserung einiger Chemiker wurde allgemein angenommen, dass das *AgCl* sich im Papierbilde zu metallischem Silber reducire, da eine Abgabe von Chlor bei der Schwärzung schon von Scheele beobachtet wurde. — Thomas Sutton theilt im „*Illustrated Photographer*“ 1869 (siehe auch „Phot. Corr.“, 1869, pag. 202) seine Versuche und Ansichten mit, welche im Wesentlichen aus Folgendem bestehen: Er constatirt vorerst, dass das gesilberte Eiweisspapier aus *AgCl*, Silberoxyd-Albuminat, Silbernitrat und Natronsalpeter bestehe. Bei der Belichtung wechselt die Schichte die Farbe von roth bis schwarzviolet und goldbronze. Nach dem Waschen wird ein von einem

Negativ copirtes Papierbild, welches dunkelroth war, röthlich und etwas entkräftet. Im Fixirnatron wird es röther bis zum Ziegelroth. Nach dem Waschen sind die unbelichteten Stellen völlig weiss und enthalten keine Spur von Silber, was er mit Schwefelammonium die hundert Male erprobt habe. — Er erklärt die Vorgänge, wie folgt:

Chlorsilber mit Albumin vermengt färbt sich bei der Belichtung gerade so, wie es sich färbt, wenn kein Albumin zugegen ist; letzteres übt also keine Wirkung aus oder afficirt wenigstens die Farbe nicht. Silberalbuminat wird durch die Belichtung langsam dunkel und geht von sattem Roth und Braun zu einem schönen Schwarzviolet bis Goldbronze über. Reines Albuminat ist aber viel weniger empfindlich als bei Gegenwart von Chlor und Höllenstein.

Die allgemein angenommene Theorie ist nun folgende: Das belichtete $AgCl$ gibt Chlor ab, welches das Silbernitrat zersetzt; ein Atom Chlor nimmt dabei zwei Atome Silber auf und macht zwei Atome Salpetersäure und zwei Atome O frei. Es wird dabei das schieferfarbige Silberchlorür gebildet. Gleichzeitig mit diesem wird das Silberalbuminat desoxydirt und macht dabei alle die Färbungen durch, die wir kennen. Weshalb aber die Anwesenheit des Chlors und Silbernitrats die Lichtwirkung beschleunigt, ist hieraus nicht ersichtlich.

Die Theorie erklärt aber auch nicht das Factum, dass das Fixirnatron nebst der Auflösung des Chlorsilbers die schöne violetschwarze Farbe zerstört, und wie dasselbe auf das Subchlorid wirkt. Löst es dasselbe auf? Diese Theorie ist daher unvollkommen, und seine Meinung geht dahin, dass das Subchlorid im Bilde vom Fixirnatron aufgelöst werde. Er hält also folgende Theorie für weit fasslicher und vollkommener: Vor Allem wird überhaupt kein Subchlorid gebildet, das Material des Bildes ist eine echte organische Silberverbindung. Das Chlorsilber wirkt wie ein Beschleuniger, und in Verbindung mit dem Nitrat trägt es zu den Schwärzen bei, nachdem Salpetersäure frei wurde. Das exponirte Chlorsilber gibt also auf diese Weise sein Chlor ab, dieses entweicht, und das frei gewordene Silberatom geht zu dem im Nitrate enthaltenen Silberoxyd über, bildet mit diesem Oxydul, das sich unter Einem mit dem Eiweiss verbindet, eine schöne Farbe gibt, während die Salpetersäure verflüchtigt. Das Bild ist daher vollständig aus einer organischen Silberverbindung zusammengesetzt, und zwar eine Verbindung, weil es da mehr als eine Oxydationsstufe geben kann, niedriger als $Ag\ O$. Damit ist die Bronzefarbe erklärt und die Wirkung des Fixirnatrons, denn das dunkelgefärbte $Ag\ O$ ist in Fixirnatron vollständig löslich und bis zu einem gewissen Grade auch im Wasser, was bei den niederen Oxyden nicht der Fall ist.

Sutton glaubt nun, wenn die alte Theorie richtig ist, so dürfte bei der Belichtung kein Chlor, sondern Salpetersäure gefunden werden; — ist hingegen seine Theorie richtig, so muss man sowohl Chlorwasserstoff, als auch Salpetersäure vorfinden.

Von Mr. Mungo Ponton, den wir als Entdecker der Lichtempfindlichkeit der Chromatgelatine kennen lernten, welcher aber seitdem sich von wissenschaftlichen photographischen Arbeiten fernezuhalten schien, finden wir im „*Engineer*" vom Jahre 1869 [203]) eine theoretische Erklärung der mechanischen Vorgänge bei der Lichtwirkung, welche in kurzem Auszuge folgendermassen lautet:

[203]) *Br. J.*, XVI, 532.

„Nehmen wir an, es gebe vier Arten von Stoffen; zwei davon besitzen Anziehungskraft, zwei eine abstossende Kraft. Die zwei ersteren wollen wir mit *A* und *B* bezeichnen, die letzteren mit *X* und *Y*. Die Beziehungen zu einander wollen wir folgendermassen definiren: Jeder Theil von *A* zieht jeden anderen Theil von *A* an, ebenso jeder Theil von *B* die *B*-Theile anzieht, aber die Anziehung von *A* zu *B* ist grösser als die von *A* zu *A* und *B* zu *B*. Gleicherweise stossen sich alle *X*-Theile und *Y*-Theile gegenseitig ab; die Repulsionskraft von *X* gegen *Y* ist aber gleich der von *X* zu *X* und *Y* zu *Y*. Andererseits ist aber die Abstossung zwischen *A* und *X* grösser als zwischen *A* und *Y*, während dieselbe zwischen *B* und *Y* grösser ist als zwischen *B* und *X*."

„Jedes Atom mag nun aus *A* und *B* in sehr verschiedenen Verhältnissen bestehen, welche aber durch ihre Anziehung so festgehalten werden, dass sie nicht getrennt werden können. Bei brennbaren Körpern soll *A* vorherrschen; bei jedem Körper aber, der die Verbrennung unterstützt, nimmt man an, dass *B* in grossem Ueberschusse vorhanden sei. Daher wird in jedem Silber-Atom *A*, in jedem Jod-Atom *B* vorherrschen, und man nimmt an, diese zwei Arten seien so gruppirt, dass gewisse Pole von *A* und *B* vorhanden sind, im Silber aber die *A*-Pole zahlreicher und kräftiger seien als die *B*-Pole, beim Jod aber das Gegentheil stattfinde."

„Der Lichtäther wird betrachtet, als bestände er aus einer innigen Mischung von *X* und *Y* von so elastischer Beschaffenheit, dass er, mechanisch betrachtet, aus nur einem Stoffe zu bestehen scheint. Die Repulsionskraft, durch welche jeder Theil dieses Mediums, wenn sein Zusammenhang gestört war, wieder zur Ruhe gebracht wird, muss daher unendlich gross sein. . . . . Die Geschwindigkeit des Lichtes im Aether ist nun mehr als millionmal grösser als die des Schalles in der Luft, so dass die Kraft, mit welcher der bewegte Aether wieder zur Ruhe gebracht wird, mehr als billionmal grösser sein muss als jene, welche die atmosphärische Luft nach der Erregung durch die Schallwellen wieder zur Ruhe bringt. Nach demselben Principe kann man annehmen, dass die abstossende Kraft des Aethers zwischen vier- und fünftausendmillionenmal grösser ist als die Anziehungskraft im Eisen. Man muss daher voraussetzen, dass der erregte Aether, wenn er mit chemischen Atomen in Beziehung tritt, eine grosse Summe von Kraft entwickeln wird . . . . . ."

„Im Dunkeln und bei mässiger Temperatur werden die Jodsilber-Molecüle sanft vibriren, und dieses Vibriren wird durch jene langsamen, unsichtbaren Aetherwellen, untermischt mit solchen, welche Wärme erzeugen, bewirkt. Wenn aber die heftigeren Lichtwellen im Aether auftreten, durch welche die Jodsilber-Molecüle sofort eingehüllt werden, wird durch dieselben ein anderer und auch erhöhter Effect sofort bewirkt. Die Vibration wird zwischen jedem Silber-Atom und dem correspondirenden Jod-Atome, welche beide das Jodsilber-Molecül bilden, erregt. In Anbetracht der Nähe, in welcher sich die beiden Atome zu einander befinden, kann diese Vibration auch keinen grossen Umfang annehmen, daher wird ihre natürliche Vibration dadurch umso rascher werden und kann dadurch auch mit den mehr brechbaren Strahlen synchronisch (gleichlaufend) werden. Es werden also hauptsächlich diese letzteren (die violetten) Bewegungen des Jods und des Silbers bewirken, wenn aber diese Bewegungen einmal hervorgebracht sind, so können sie sympathetisch durch jene Strahlen verstärkt werden, welche die doppelte Wellenlänge und die halbe Geschwindigkeit besitzen, und diese finden wir im Roth des Spectrums. Diese Betrachtung macht es erklärlich,

warum die rothen Strahlen, obwohl sie unfähig sind, eine photographische Wirkung directe zu üben, doch im Stande sind, die erregte Bewegung fortzusetzen.“

„Um zu erklären, wie diese Vibrationen zwischen Jod- und Silber-Atom ihr endliches Zerfallen bewirken, muss man den Aether in Betracht ziehen, welcher sich zwischen diesen Atomen befindet. Wenn wir annehmen, dass die Diagonalen, welche von links nach rechts schräg aufwärts gehen, die Gattung A bezeichnen, die von rechts nach links die Gattung B vorstellen, die Horizontallinien die X Species, die Verticalen die Y Species bezeichnen, wird das Gemisch der beiden letzteren durch eine Kreuzung der Linien vorgestellt. Der Anziehungspunkt zwischen dem A-Pole (Silber) und dem B-Pole (Jod) kann dann wie folgt dargestellt werden: Da A und B internirend sich nähern und entfernen, so wird die Tendenz der Vibration sein, die Mischung der Medien X und Y herbeizuführen und damit ein Gleichgewicht herzustellen. Nach einer gewissen Zeitdauer wird diese Mischung auch vollbracht sein, wenn sich zwischen den Atomen A und B nur der Aether im normalen Stadium befindet. Seine Thätigkeit wird dann nur darin bestehen, A und B etwas auseinander zu drängen und damit die gegenseitige Anziehung einigermassen zn schwächen. A wird dann nicht mehr in unmittelbarer Nähe von Y allein sein, welches es am stärksten abstösst, und B wird nicht mehr mit X allein in unmittelbarer Nähe sein, welches es am wenigsten abstösst; so dass auf beide eine grössere Abstossungskraft wirkt als früher, und diese wieder der gewöhnlichen Anziehung zwischen A und B entgegenwirkt.“ —

„Nach dieser Erklärung können wir nunmehr zwei Fälle der photographischen Wirkung in's Auge fassen: die auf nasse und die auf trockene Collodionschichte. Bei ersterer kann die Vibrationswirkung zwischen den Atomen für längere Zeit andauernd gedacht werden, wenn der Stimulus des Lichtes auch schon aufgehört hat; gleichwie die Thermalvibrationen andauern, wenn ein Körper langsam abkühlt. Wenn nun der Entwickler einwirkt, so lange die Vibrationen andauern, so werden dieselben in ihrer Bewegung verstärkt werden, denn da dieselbe alternirend ist, so wird der Entwickler die Zeit der geringsten Anziehung benützen, um ihr Zerfallen herbeizuführen. Wenn die Anwendung des Entwicklers zu lange verzögert wird, wird die Bewegung immer langsamer, die A-und B-Pole erlangen wieder ihr normales Verhältniss zu X und Y und kehren damit in ihren ursprünglichen Zustand zurück, bevor die Lichtwirkung erfolgte. Nun wird der Entwickler keine Wirkung mehr üben können.“

„In der trockenen Collodionschichte ist es schwieriger, die Vibrationsbewegung zwischen den Silber- und Jod-Atomen in Folge der Festigkeit der Schichte hervorzubringen, was schon durch die Nothwendigkeit einer verlängerten Exposition, erklärt wird. Aus derselben Ursache ist es wahrscheinlich, dass im Momente, als die Lichtwirkung aufhört, auch die Vibrationen aufhören. Nachdem nun wie oben erklärt wurde, die Lichtwellen den Effect haben, die Zwischenräume von A und B zu erweitern und so ihre gegenseitige Anziehung zu schwächen, so wird, wenn die Vibrationen plötzlich aufhören, eine grosse Zahl von Atomen in einer Entfernung zu einander festgehalten werden, die grösser ist als ihre ursprüngliche. Diese Stellung kann nun lange Zeit andauern, wenn die Schichte genügend fest und trocken ist, und der Entwickler kann lange Zeit nach der Exposition noch seine Wirkung üben. Die Anziehung zwischen dem Silber und Jod wurde dauernd gehemmt, da ihre Pole plötzlich in Stellungen fest-

gehalten wurden, welche weiter von einander entfernt waren als ursprünglich. — Die Wirkung des Ozons, welche den Entwickler an der Zersetzung des Jodsilbers hindert. ist höchstwahrscheinlich rein chemischer Natur. Das Ozon verbindet sich wahrscheinlich mit dem Jod, und diese beiden mögen durch ihre vereinte Anziehung das Silber mit einer grösseren Kraft zurückhalten, als der Entwickler überwinden kann. Die verlängerte Einwirkung von Ozon mag aber auch die Trennung eines Theiles der Silberatome zu Silberoxyd bewirken, wie dies auch bei dem Experimente des Mr. Niépce der Fall sein kann." —

In den „*Chemical News*" (1869) finden wir eine Untersuchung der Lichtwirkung auf Jodkaliumlösung von M. Löw, welche für die Ermittlung der photographisch-chemischen Processe von einiger Wichtigkeit ist. Löw suchte zu ergründen, ob das Jodkalium überhaupt vom Licht zersetzt werden könne, und ob in diesem Falle das Licht allein wirksam sei. — Er stellte eine Lösung von chemisch reinem Jodkalium her und füllte diese in Glasröhren, wovon er eines einfach verschloss, bei dem anderen aber ein Vacuum herstellte, indem er die Flüssigkeit zum Kochen brachte und, wenn der freie Raum mit Dampf gefüllt war, das Röhrchen zuschmolz. — Als nun beide im Sonnenlichte belichtet wurden, zeigte sich, dass im luftleeren Rohr das Jodkalium vollständig farblos blieb, während das andere, worin Luft enthalten war, sich bald gelb färbte. — Löw schloss also daraus, dass sich bei Gegenwart von Sauerstoff Aetzkali bilde und Jod frei werde; man hatte dies bisher nur von der Ozonwirkung vorausgesetzt.

W. B. Bolton verwirft die chemische Theorie und ist auch der Ansicht, dass die physikalische Theorie der Entstehung des latenten Bildes, soweit sie sich nur auf eine Molecularbewegung bezieht, nicht zutreffend sei. — Seiner Ansicht nach kann nur die Elektricität alle Vorgänge genügend erklären [204]), und seine Theorie ist kurz folgende:

— „Ich glaube, dass die „chemische" Wirkung des Lichtes keineswegs chemischer Natur sei, sondern elektrischer; dass das latente Bild aus den Molecülen, welche sich im Zustande elektrischer Erregung befinden, entstehe; dass im Falle der Entwicklung mit Silber die Molecüle durch elektrische Anziehung das reducirte Silber anziehen; und im Falle alkalischer Entwicklung die aufgespeicherte Elektricität dazu beiträgt, die Zersetzung der Molecüle durch den freiwerdenden Wasserstoff im Entwickler zu befördern." —

Er berief sich vorerst darauf, dass die chemischen Strahlen ausser dem Actinismus noch eine andere Kraft besitzen, welche bis dahin in Bezug auf die Photographie zu wenig Beachtung gefunden hat. Prof. Morichini in Rom hat schon vor mehr als fünfzig Jahren nachgewiesen, dass Metalle, welche längere Zeit den höheren Strahlen des Spectrums ausgesetzt wurden, elektrische Eigenschaften zeigten, und dies fand bei den violetten Strahlen in höherem Grade statt als in den blauen, ausserhalb welchen es mehr als zweifelhaft erschien, ob

[204]) *Br. J.*, 1870, pag. 397.

überhaupt noch elektrische Wirkung hervorgebracht werden könne. Um das Jahr 1827 wurde diese Frage wieder in der *Royal Society* verhandelt, und wurde bei dieser Gelegenheit gezeigt, dass Nähnadeln, welche zwei Stunden den violetten Strahlen ausgesetzt waren, stark elektrisch wurden, ebenso in den blauen Strahlen, nur musste hier die Exposition länger dauern. Der Punkt, wo die grösste Wirkung sich zeigte, lag etwas ausserhalb des Violet, es wurde aber constatirt, dass alle Strahlen bis zum Grün eine solche Wirkung zeigten. Aus diesem Factum, welches sich genau innerhalb der Grenzen der actinischen Strahlen bewegt, schloss er, dass diese mit den elektrischen Strahlen in Wechselwirkung stehen, ja er hält es für möglich, dass der Actinismus nur in elektrischer Erregung bestehen könne.

Mr. Bolton's Theorie wurde vielfach bekämpft, und da sie in rein theoretischer Fassung, ohne Zugrundelegung irgend welchen Experimentes veröffentlicht wurde, bot sie demzufolge auch viele Angriffspunkte.

A. Davanne betrachtete in seinem *Annuaire photographique pour l'année 1870* die theoretische Frage des latenten Bildes von einem neuen Gesichtspunkte, der bisher ziemlich vernachlässigt wurde. — Nachdem er die verschiedenen Ansichten über die Entwicklung mit saueren Reductionsmitteln und Silbernitrat besprochen, frägt er:

Was wir aber noch immer nicht wissen, ist die Rolle des alkalischen Entwicklers. Wird das durch das Licht veränderte Bromsilber nachher durch die Wirkung des Entwicklers zersetzt? Man weiss schon lange, dass gewisse Körper durch das Licht scheinbar nicht verändert werden und trotzdem nachher durch geeignete Reagentien neue Erscheinungen zeigen. Chlor verbindet sich mit *H* im Dunkeln nicht, wohl aber, wenn es dem Sonnenlichte ausgesetzt war. Auch die von Niépce beobachtete Aufspeicherung von Licht dürfte denselben Ursachen zuzuschreiben sein. Hunt's Experiment mit den zwei Fläschchen essigsaurem Silberoxyd, wovon das eine im Dunkeln aufbewahrt, das andere belichtet und beide mit Eisenvitriol behandelt, das erstere sehr langsam, das letztere alsogleich gefällt wurde. Wenn man annimmt, dass die organische Substanz eine Reducirung des Silbers bewirkt und der Eisenvitriol die vorhandene Erschütterung nur fortsetzt, so wird die Erklärung schwieriger, wenn man, wie Hunt behauptet, das Experiment umkehrt, indem man einen Theil des Eisenvitriols dem Lichte aussetzt. Der belichtete Eisenvitriol fällt dann augenblicklich das unbelichtete Silberacetat, während der unbelichtete Eisenvitriol diese Fällung nur sehr langsam bewirkt. Das Gewicht des ersten Präcipitates ist gewaschen und getrocknet viermal grösser als das des letzteren.

Wenn man aber nicht zugeben will, dass das *AgBr* in seiner chemischen oder molecularen Structur verändert wurde, noch dass die Erscheinung des Bildes der Fortsetzung der Reduction zuzuschreiben sei, so bleibt die Erklärung der alkalischen Entwicklung ganz und gar dunkel.

Was immer für Hypothesen man aufstellen will, die Lichtwirkung bleibt immer unerklärlich, und man schreibt derselben zuweilen sonderbare Erscheinungen zu. Die Eisbildungen an den Fenstern bei grosser Kälte kennen wir; Win-

stanley fand einmal in Wisconsin in Amerika bei einer Kälte von 39° C., dass am unteren Theile der Fenster die Eiskrystallisationen bei ihrer Bildung genau die Zeichnung der Blätter und Blumen des Teppiches zeigten, der am Boden des Zimmers lag. Es scheinen in diesem Falle nur die Wärmestrahlen gewirkt zu haben. Die Lichtwirkung auf Chromsalze mit org. Stoffen ist noch nicht festgestellt. Es liess sich viel bequemer als bei den Silbersalzen erklären, dass eine Oxydation der org. Substanz durch Reduction der Chromsäure des Salzes zu Chromoxyd stattfindet, wodurch die Unlöslichkeit derselben herbeigeführt werde. Man hat aber gezeigt, dass die Chromsäure allein, welche eines der heftigsten Oxydationsmittel ist, auf die Gelatine als solches nicht einwirkt, wenn keine Lichtwirkung dabei stattfinde. Um zu beweisen, dass keine Oxydation stattfinde, machte Mr. Swan Versuche mit anderen energischen Oxydationsmitteln, z. B. unterchlorigsaurem Kalk; dieser machte die unlöslich gewordene Gelatine sogar wieder löslich. Swan glaubte daher, dass die Chromsesquioxydsalze ebenso wie der gewöhnl. Alaun und der Chromalaun die Eigenschaft haben, die Gelatine unlöslich zu machen, und es ist wahrscheinlich, dass man also nur dem durch das Licht gebildeten Sesquioxydsalze die Unlöslichkeit der organ. Materie zuschreiben müsse.

Mr. A. Davanne bedauert am Schlusse dieser gediegenen Abhandlung, dass die Zahl derer, die sich mit der theoretischen Photographie beschäftigen, von Jahr zu Jahr geringer werde, und er besorgt (mit Recht), dass die Vernachlässigung der theoretischen Untersuchungen einen Rückschritt in den praktischen Erfolgen herbeiführen wird.

Einen bemerkenswerthen Aufsatz finden wir im „Archiv der Pharm.“ von 1870 von Dr. J. Schnauss.

Er hebt erst den Unterschied hervor, welcher zwischen dem Jodsilber besteht, wenn es mit Ueberschuss von Jodkalium oder von Silbernitrat gefällt wird. Er ist der Ueberzeugung, dass diese beiden grundverschieden sind und man mit Unrecht annehme, dass das verschiedene Verhalten derselben gegen das Licht nur dem jeweiligen Vorhandensein von Spuren Jodkaliums oder Nitrates zuzuschreiben sei. Schon das Aussehen der beiden mache diese Annahme unwahrscheinlich. Fällt man Jodsilber mit Jodkalium-Ueberschuss, so ist das Jodsilber von Farbe ganz weiss, sehr voluminös und schwillt während des Auswaschens zu seinem doppelten Volumen an, dabei setzt es sich sehr langsam zu Boden. War hingegen des Nitrat im Ueberschuss, so ist das Jodsilber citronengelb und ist so schwer und hart, dass es sich rasch zu Boden setzt.

Unter Actinismus versteht man neuerdings das Verhalten chemischer Körper gegen das Sonnenlicht; das erstere Jodsilber ist daher unactinisch, das letztere bräunt sich am Lichte, und dieses Verhalten bleibt ihnen unverändert, selbst wenn sie noch so lange und sorgfältig ausgewaschen werden. Auch andere Jodalkalien und Jodmetalle geben ganz gleiche Resultate wie Jodkalium.

Es existiren daher offenbar zwei Modificationen des Jodsilbers, von welchen man die eine nicht actinisch mit — *AgJ*, die andere als actinisch mit + *AgJ* bezeichnen könnte.

Er meint, dass eine genaue quantitative Analyse, resp. eine Bestimmung ihres wahrscheinlich differirenden Atomgewichtes Licht in diese Frage brächte. Versetzt man beide mit einer reducirenden Substanz oder einem Entwickler, so entsteht

keine Veränderung; sowie man aber nur einige Tropfen Silberlösung zusetzt, so schwärzen sich beide; nach diesem wäre es daher gleichgiltig, ob man zu photogr. Zwecken + *AgJ* oder — *AgJ* verwendet; das ist aber nicht der Fall. Silbert man eine Collodionplatte und giesst dann sorgfältig auf die Hälfte der Platte eine Jodkaliumlösung und wäscht sie wieder gut ab, exponirt in der Camera und taucht dann im Dunkeln die ganze Platte wieder in's Silberbad, so wird beim Entwickeln auf der Hälfte, welche + *AgJ* enthält, ein genügendes Bild erscheinen, auf der — *AgJ*-Hälfte aber nur ein kaum merkbares Bild. Die Lichtwirkung ist also doch eine ganz ungleiche, und dass überhaupt ein Bild auf dem — *AgJ* entsteht, schreibt Schnauss nur der Silberverbindung mit Collodion zu, da man ähnlich wie beim Silberalbuminat auch mit unjodirtem Collodion und Silbernitrat ein schwaches Bild erhalten kann. —

Ein anderer Versuch ist noch interessanter: Wird eine mit Jodcollodion übergossene Platte gesilbert, in der Camera exponirt, dann mit Jodkalium übergossen, abgewaschen, wieder gesilbert und entwickelt, so entsteht ein kräftiges Bild. —

Seine Versuche zeigten ihm, dass Jodkaliumlösung das einmal auf dem + Jodsilber vorhandene latente Bild nicht wieder zerstört, dass aber hiedurch die schon belichtete Platte gegen weitere Lichteindrücke geschützt wird. Wenn man nämlich eine wie gewöhnl. gesilberte Platte exponirt, und nachdem sie das latente Bild empfangen hat, in der Dunkelkammer mit Jodkaliumlösung übergiesst und wieder abwäscht, so kann man sie ohne Nachtheil dem vollen Tageslichte aussetzen; dieses intensive Licht wirkt dann auf die früher unbelichteten Stellen gar nicht ein, denn auf dieser Platte kann dann, im Dunkeln nochmals in's Silberbad getaucht, vollkommen rein das latente Bild entwickelt werden . . . . . .[205])

In den „Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft" in Berlin (IV., pag. 210) veröffentlichte Dr. Schultz-Sellak seine Untersuchungen „Ueber die Lichtempfindlichkeit der Silberhaloidsalze und den Zusammenhang von optischer und chemischer Lichtabsorption" (siehe auch „Phot. Corr." 1871, pag. 78). Wir wollen diese Abhandlung in kurzem Auszuge hier mittheilen:

„Die Haloidverbindungen des Silbers sind dadurch ausgezeichnet, dass sie durch das Licht photographisch erregt werden, d. h. das Vermögen erhalten, *Hg*-Dämpfe anzuziehen, oder entstehendes Silber aus einer Flüssigkeit anzuziehen, und zwar gemäss der Intensität der Belichtung. Die photographische Erregung ist jedenfalls durch die chemische Veränderung bedingt, da sie aber eintritt, bevor die Zersetzungsproducte der Silbersalze durch andere Mittel nachweisbar sind, so ist das photographische Verfahren besonders geeignet, die chemische Wirkung der verschiedenen Farben des Spectrums auf die Silberhaloide zu untersuchen."

„Alle Lichtstrahlen, welche auf eine Substanz chemisch wirken, werden, wie zuerst Draper gezeigt hat, absorbirt. Da chemische und optische Lichtstrahlen gleicher Brechbarkeit untrennbar oder vielmehr identisch sind, so verschwinden diese Strahlen natürlich auch für das Auge. Man erhält also durch die Photographie die mit chemischer Wirkung verknüpfte Lichtabsorption, die chemische Lichtabsorption."

[205]) Ph. C., 1870, pag. 222.

— „Chlor-, Brom- und Jodsilber lassen sich, wie ich früher angegeben habe (Pogg. Ann., Bd. 139, pag. 182), durch Schmelzen als glasklare Massen erhalten; in diesem Zustande werden sie durch das Licht sehr langsam verändert und sind zur Untersuchung der optischen Absorption besonders geeignet. Ich habe gefunden, dass optische und chemische Lichtabsorption genau übereinstimmen. Alle Farben, welche von den Silberhaloiden von einigen Millimetern Dicke merklich optisch absorbirt werden, bewirken chemische Zersetzung, die Lichtabsorption ist bei diesen Stoffen stets mit chemischer Action verknüpft."

„Für das Ultraviolet des Sonnenspectrums sind Jod-, Brom- und Chlorsilber empfindlich, für den sichtbaren Theil des Spectrums sind sie in sehr verschiedenem Masse empfindlich."

— „Chlorsilber-Collodion ist nur für das äusserste Violet bis etwa zur Hälfte zwischen den Fraunhofer-Linien *H* und *G* empfindlich." —

— „Jodsilber-Collodion ist empfindlich bis über die Linie *G* hinaus." —

— „Bromsilber-Collodion ist empfindlich nahe bis zur Linie *F*." —

— „Jod-Bromsilber-Collodion ist bis zur Linie *E* empfindlich, ebenso Jod-Chlorsilber. Die grössere Empfindlichkeit der Mischungen von Jod und Brom wird in der Photographie schon seit langer Zeit benützt." —

— „Die optische Absorption durchsichtiger Platten dieser Substanzen zeigt sich bei spectraler Untersuchung genau beschränkt auf die Grenzen der chemischen Wirkung. Dies ist insbesondere auch bei den Mischungen von AgJ und $AgBr$ der Fall; $AgCl$ ist farblos, AgJ hellgelb durchsichtig, $AgBr$ etwas tiefer gelb, die durch Schmelzen erhaltene Mischung der beiden letzteren aber orangegelb." —

— „Man kann diesen Farbenunterschied, welcher die verschiedene Lichtempfindlichkeit indicirt, schon an den Niederschlägen erkennen; reines AgJ und reines $AgBr$ sind schwach gelblich, die Fällung von gemischten JBr-Metallen und JCl-Metallen ist intensiv gelb." —

— „Ich habe früher gezeigt, dass die ultrarothen Wärmestrahlen, welche photographisch nicht wirken, von den Silberhaloidsalzen fast gar nicht absorbirt werden, so dass mit Einfluss der Wärmestrahlen der Satz gilt: Die Silberhaloidverbindungen werden durch alle Strahlen chemisch verändert, welche sie in merklicher Stärke absorbiren." —

— „Dieser Zusammenhang von Lichtabsorption und Chemismus gilt wahrscheinlich für alle lichtempfindlichen Stoffe. Auf diesen Zusammenhang hat schon Herschel nach Versuchen über das Bleichen von vegetabilischen Farbstoffen und Draper nach Versuchen über die Zersetzung des Eisencitrates aufmerksam gemacht." —

In einer zweiten Abhandlung in den Berichten der deutschen chem. Ges. (Bd. IV, Heft 6, pag. 343) über „Chemische und mechanische Veränderung der Silberhaloide durch Licht" sagt er:

— „$AgCl$ und $AgBr$ wird bekanntlich im Lichte zersetzt, indem Cl und Br in solcher Menge frei wird, dass es durch den Geruch und durch chemische Reagentien nachweisbar ist; das dunkel gefärbte Product ist also wahrscheinlich Subchlorür und Subbromür." —

— „Wenn man einen Ueberschuss von Chlor- oder Bromdampf zuführt, verschwindet die Färbung auch bei fortdauernder Belichtung. Bei der Lichtwirkung auf AgJ tritt ebenfalls eine dunkle Färbung ein, man hat indessen kein freies

J nachweisen können; durch einen kleinen Zusatz von freiem Jod wird die Färbung verhindert.“ —

— „Da diese Zersetzungen abhängig sind von der Dampfspannung des freien *Cl*, *Br* und *J*, so kann man sie als durch das Licht bedingte Dissociations-Erscheinungen auffassen. Da diese aber mit der Temperatur wachsen, so darf man dies auch beim *AgJ* erwarten; ich habe aber in dem Luftstrom, welcher über erhitztes, sonnenbeleuchtetes *AgJ* geleitet wurde, noch nicht mit Sicherheit *J* nachweisen können.“ —

— „Wenn man *AgCl*-, *AgBr*- und *AgJ*-Krystalle bei Gegenwart von freiem *Cl*, *Br* oder *J* in Glasröhren eingeschlossen dem Lichte aussetzt, so findet keine chemische Veränderung statt, man beobachtet aber eine mechanische Veränderung. Die *AgJ*-Krystalle zerfallen in Pulver, die *Ag Br*- und *Ag Cl*-Krystalle werden trübe und verlieren den Glanz. Ebenso verhält sich die klare, durchsichtige *AgJ*-Schichte, welche man durch Jodiren eines Silberspiegels erhält. Dieselbe verwandelt sich im Sonnenlichte bald in eine gelblichgraue Masse, welche im durchgehenden Lichte je nach der Dauer der Belichtung verschiedene Farben zeigt; zuerst erscheint sie gelbbraun, dann dunkelbraun, dann ebenso und sehr trübe, dann roth, grün, blau, indem sie wieder durchsichtig wird, und endlich hellbläulich weiss. Diese Farben entstehen durch Beugung des Lichtes und sind von der Feinheit der durch das Licht bedingten Pulverung abhängig. Wenn man die Luft durch ein anderes Medium in den Zwischenräumen des Pulvers ersetzt oder die Schichte mit einem Lack imprägnirt, verändern sich die Farben und verlieren meist bedeutend an Intensität. Es ist mir wahrscheinlich, dass bei der sogenannten „farbigen Photographie“ die Farben ebenso durch eine Structuränderung entstehen.“ —

— „Am empfindlichsten für mechanische Veränderung ist das Jodsilber, wenn es in Joddämpfen geräuchert ist; durch längeres Aufbewahren an der Luft oder Baden in verdünnter Salpetersäure oder anderen jodabsorbirenden Substanzen wird die Empfindlichkeit fast ganz aufgehoben, durch erneutes Räuchern mit Joddämpfen aber wieder hergestellt. Diese mech. Veränderung geschieht durch dieselben Farben des Spectrums, welche das *AgJ* photographisch anregen. Das Licht, welches durch unempfindliches *AgJ* durchgegangen ist, ist deshalb fast völlig unwirksam. Dieses Verhalten kann man benützen, um von einer Negativplatte ein in der Durchsicht braun gezeichnetes Positiv zu erhalten; lässt man das Licht weiter wirken, so verwandelt sich die braune Färbung in die hellbläuliche, die Schatten werden hell, das Positiv verwandelt sich in ein Negativ.“ —

— „Diese Bilder, welche ich als mechanische Jodsilberbilder bezeichnen will, entstehen auch auf mit *J* geräuchertem *AgJ*-Collodion, welches das Jodsilber schon als gefälltes feines Pulver, das mit gelbbrauner Farbe durchsichtig erscheint, enthält . . . . Es ist nun zu unterscheiden, ob diese durch das Licht bewirkte mechanische Veränderung der Silberhaloide eine Rolle spielt beim gewöhnl. photographischen Process. Durch hinreichendes Belichten kann man unmittelbar ein sichtbares Bild erhalten, das in Hyposulfit nicht löslich ist, es kann also fixirt werden. Die Substanz des Bildes, welche jodärmer ist als *AgJ*, zeigt die photographische Anziehung für Quecksilber- und Silbertheilchen.“ —

(Dies zeigt am besten der folgende Versuch: Wenn man einen auf Glas erzeugten Silberspiegel oberflächlich jodirt, so dass noch eine dünne Schichte Silber unverändert bleibt, so kann man auf der Platte durch Belichten ein Bild

erzeugen und mit Hyposulfit fixiren. An den Stellen, wo das Licht gewirkt hat, ist die den Untergrund des Bildes abgebende Silberschichte verschwunden; das belichtete Jodsilber muss also Jod an das Silber abgegeben haben. Moser, welcher diese Bilder zuerst beobachtete, glaubte, dass dieselben aus physikalisch-modificirtem AgJ bestehen.) „Dieses chemische Bild wird durch Jodüberschuss in AgJ löslich in Fixirnatron übergeführt, seine Färbung verschwindet und es verliert dadurch zugleich seine photographische Eigenschaft, während das oben beschriebene mechanische Jodsilberbild gerade bei Jodüberschuss entsteht und durch denselben nicht wieder vernichtet und für sich die photographische Eigenschaft nicht hat. Hiedurch scheint mir bewiesen, dass die mechanische Veränderung der Silberhaloide im photographisch empfindlichen Zustande der chemischen Veränderung zwar völlig parallel geht, aber äusserst gering ist, und dass der photographische Process wesentlich mit der chemischen Zersetzung verknüpft ist. Es ist bemerkenswerth, dass die mechanische Veränderung der Silberhaloide, die Aufhebung der Cohäsion der Molecüle, am stärksten ist, wenn die chemische Veränderung, die Trennung der Atome in den Molecülen, am geringsten ist. Vielleicht findet eine ähnliche mechanische Zertheilung durch das Licht, welche bisher nur beim Realgar bekannt war, auch bei anderen lichtempfindlichen Substanzen statt; anscheinend erleidet dieselbe das krystallisirte Zinnjodid und vielleicht auch das doppeltchromsaure Kali.“ —

Dr. H. W. Vogel veröffentlichte in seinen „Phot. Mittheilungen“ ebenfalls „Untersuchungen über das unsichtbare phot. Bild“, welche sich zwar grösstentheils an schon veröffentlichte Versuche anlehnen, aber dabei doch einige höchst merkwürdige Formelentwicklungen enthalten. Er sagt:

— „Es wurde constatirt, dass bei der Zersetzung von Chlorsilber und Bromsilber, Silberchlorür und Silberbromür entstehen.“ —

— „Nun lehrt aber schon eine einfache chemische Betrachtung, dass die Sache keineswegs in allen Fällen so einfach sein kann.“ .... Der Höllenstein absorbirt kräftig das durch die Belichtung freiwerdende Jod, dadurch entsteht aber nicht nur Jodsilber, sondern auch jodsaures Silber und freie Salpetersäure. Das Licht würde auf Jodsilber allein folgendermassen wirken:

$$12\ AgJ = 6\ Ag_2 J + 6\ J.$$

Das freigewordene Jod zersetzt sich aber sofort mit Höllenstein, wie folgt:

$$6\ J + 6\ Ag\,O, NO_5 = 6\ AgJ + Ag\,O,\ J\,O_5 + 6\ NO_5.$$

— „Es entsteht also neben Silberjodür frisches Jodsilber, jodsaures Silber und freie Salpetersäure“. (Hiezu macht er die Bemerkung: „Carey Lea hat vor sechs Jahren eine merkwürdige Beobachtung gemacht. Er sagt, dass eine stundenlang dem directen Sonnenlichte ausgesetzt gewesene Höllensteinjodsilberplatte nachher im Dunkeln den Lichteindruck wieder volltsändig verliert, so dass man nach 24 Stunden wieder ein Bild darauf aufnehmen kann. Er sah dies als einen schlagenden Beweis gegen die chemische Zersetzung des Jodsilbers durch das Licht an und betrachtete denselben als einen rein physikalischen. Nach der eben gegebenen Erörterung erklärt sich aber die Lea'sche Beobachtung nach chemischen Grundsätzen ganz einfach durch die Annahme, dass die durch das Licht bewirkte chemische Veränderung, welche mit der Bildung von Silberjodür,

jodsaurem Silber und Salpetersäure endigt, im Dunkeln wieder rückwärts geht und entsprechend der oben gegebenen Gleichung wieder Jodsilber und Höllenstein resultirt.“) [206]) „Es ist höchst wahrscheinlich, dass die Zersetzung hiebei nicht stehen bleibt, dass im Gegentheile das frisch gebildete Jodsilber sofort in analoger Weise wiederum vom Lichte zersetzt wird. .... Belichten wir nämlich Jodsilber unter irgend einem anderen jodabsorbirenden Materiale, so ist das Resultat ein wesentlich anderes. Nehmen wir einen der einfachsten Fälle: Jodsilber unter schwefligsaurem Natron.

$$12\ AgJ + 6\ NaO,\ SO_2 + 6\ HO = 6\ Ag_2\ J + 6\ HJ + 6\ NaO,\ SO_3.$$

Man erkennt sofort den Unterschied. Unter Höllenstein entsteht neben Silberjodür $^5/_6$ soviel frisches Jodsilber, welches sofort wieder zersetzt wird und dem Bilde zu Gute kommt; unter dem schwefligsauren Natron geht das freiwerdende Jod verloren, es geht in Jodwasserstoffsäure über, bei Gegenwart anderer Körper geht es anderweitige Verbindungen ein, die nur zum Theil studirt sind, jedenfalls bildet sich dabei kein frisches Jodsilber, wie unter Höllenstein, und auch kein jodsaures Silber. Das unter Höllenstein belichtete Jodsilberbild besteht somit neben Silberjodür aus jodsaurem Silber und freier Salpetersäure.“ —

— „Das unter anderen Stoffen entstandene Jodsilberbild aber enthält neben Silberjodür irgend eine andere Jodverbindung (meist vom Typus der Jodwasserstoffsäure) und nebenbei irgend ein Oxydationsproduct. Vor sieben Jahren wies ich nach, dass das unsichtbare Bild einer unter Höllenstein belichteten reinen Jodsilberschichte durch Jodkaliumlösung vollständig zerstört wird.“ („Phot. Mitthlg.“ Nr. 2.) — (Siehe auch die Abhandlung von Dr. Schnauss, pag. 283, Alinea 2. Wie sich aber der Autor ein mit Höllenstein gemischtes reines Jodsilber vorstellt, ist aus dem Texte leider nicht ersichtlich. D. V.) — „Zunächst belichtete ich Jodsilber unter Blutlaugensalz. Es wurde eine Jodsilbercollodionplatte durch langes Eintauchen in *JK*-Lösung unempfindlich gemacht, dann gewaschen und mit Blutlaugensalz 1 : 10 übergossen und belichtet. .... Jetzt wurde die Platte gewaschen und die eine Hälfte in Jodkaliumlösung 1 : 100 25 Minuten lang getaucht, nachher beide Hälften nochmals gewaschen und entwickelt mit Silbersalz und Eisen. Die mit Jodkaliumlösung behandelte Hälfte entwickelte ebenso gut als die andere und gab nur ein wenig schwächeres Bild. Es geht hieraus hervor, dass *JK*-Lösung das unter Blutlaugensalz belichtete Jodsilberbild nicht vernichtet, während bei einem Gegenversuch ein unter Höllenstein belichtetes Jodsilberbild unter gedachten Umständen zerstört wurde.“ —

— „Diese Zerstörung des Höllensteinjodsilberbildes durch Jodkaliumlösung erklärte sich nach gedachter Theorie sehr einfach: in dem Höllensteinjodsilberbilde finden sich $6\ Ag_2 + AgO, JO_5 + 6\ NO_5$ (sollte vielleicht heissen $6\ Ag_2\ J$), bringen wir dazu $6\ KJ$, so entstehen 6 Aequiv. freies Jod, die sofort mit dem Silberjodür des unsichtbaren Bildes Jodsilber bilden:

$$6\ Ag_2 + Ag\ O,\ JO_5 + 6\ NO_5 + 6\ KJ = 6\ KO,\ NO_5 + 13\ Ag\ J.$$

[206]) Dr. H. W. Vogel vergass hier anzuführen, dass Carey Lea dieses Experiment (siehe „*Phot News*“, X., pag. 259 und 270) zuerst mit einem Silberspiegel machte, den er mit Jod in reines *AgJ* verwandelte und damit dasselbe Resultat erhielt, wie mit der Höllensteinjodsilberplatte. — Die oben verzeichnete Gleichung und besonders die höchst bemerkenswerthe Rückwärtsbewegung derselben könnte also — selbst wenn es möglich wäre, mittelst jodsauren Silbers und Salpetersäure wieder *AgJ* aus dem Silberjodür zu bilden, wie der genannte Professor der Photochemie nach chemischen Grundsätzen als ganz leicht erklärlich angibt — in ersterem Falle doch nicht ganz leicht erklärlich sein.

— „Eine solche Zersetzung ist natürlich bei dem Blutlaugensalzbilde, welches ganz anders zusammengesetzt ist, nicht möglich, nur bei Zutritt der Luft ist es denkbar, dass durch das Ozon etwas Jod freigemacht wird, welches das Silberjodür wieder in Silberjodid verwandelt . . .“ Er wies ferner nach, dass das unter Blutlaugensalz belichtete Jodsilber auch bei der Entwicklung sich anders verhält, als das unter Höllenstein belichtete, indem die Entwicklungsfähigkeit des letzteren durch Blutlaugensalz zerstört wird, die des ersteren aber nicht.

Etwas werthvoller sind seine praktischen Versuche; er fand nämlich, dass ein altes Silberbad „augenscheinlich grau erscheinende streifige Platten“ lieferte, während mit demselben Collodion ein frisch bereitetes Silberbad „schöne gelbe sahnige Schichten“ gab. Erstere erwiesen sich als sehr unempfindlich und gaben ein flaues Bild. Diese Bilder wurden aber durch KJ-Lösung nicht zerstört, während das Bild einer im frischen Silberbade präparirten Platte dadurch vollständig verschwand.

Thomas Sutton versuchte die Theorie der Entstehung des latenten Bildes in AgJ mit der neuen atomistischen Theorie in Einklang zu bringen. Er knüpfte zuerst an die kurz vorher von Dr. Emerson Reynolds entwickelte Theorie an, welche in Kürze folgendermassen lautet:

„„Wenn AgJ belichtet wird, so ist der Zusammenhang von zwei Atomen (*bonds*, Molecülen?) gestört, und sie sind daher frei, um neue Verbindungen einzugehen. Wenn dann ein Eisenentwickler mit etwas Säure und etwas Silbernitrat in Anwendung gebracht wird, so ist die Folge erstens, dass die freigemachten Jod-Atome zu Silber-Atomen gehen und dadurch ein Bild von Ag_2J gebildet wird; zweitens, dass auf diesem Bild von dem Entwickler metallisches Silber niedergeschlagen wird, welches die Schwärzen des Bildes darstellen.““ — „Nach dieser Theorie sollte also die Gegenwart von freiem Nitrate während der Exposition nicht nöthig sein, sondern erst nach derselben im Entwickler enthalten sein. Dieses widerspricht aber der Thatsache, dass kein Bild entwickelt werden kann, wenn vor der Exposition alles Silbernitrat weggewaschen wird. — Ich will aber versuchen, Mr. Reynolds' Theorie anders auszulegen: — Wenn AgJ in Verbindung mit $AgNO_3$ belichtet wird, zersetzt sich ein Theil des Nitrates und gibt an das Jodid metallisches Silber ab, mit welchem es unter Freiwerdung von Salpetersäure Subjodid bildet. Bei der folgenden Entwicklung zieht dieses dann metallisches Ag an, und dadurch entsteht das Bild. — Da das Jod dreiwerthig ist, wird jedes der drei Atome seiner Mol. sich mit einem Atom Ag verbinden, so dass das Subjodid aus einem Mol. J und drei Mol. Silber besteht: Ag_3J. — Das Licht soll demnach die obige chemische Veränderung dadurch bewirken, dass es die zwei Atome Jod in dem Mol. von einander trennt, damit sie sich mit zwei Atomen Ag verbinden können. — Um nun zu zeigen, wie weit diese Theorie richtig ist, habe ich folgende Experimente so oft wiederholt, dass ich der Resultate vollkommen sicher sein kann. Ich argumentirte Folgendes: — Wenn das latente Bild aus Subjodid besteht, so wird es von Salpetersäure nicht zerstört werden; ferner, dass Subjodid aus dem Entwickler Silber anziehen müsse.“ —

I. „Zuerst verwendete ich gewöhnliche Salpetersäure von 1·380 sp. G. mit einem Drittel Wasser verdünnt; dazu gerechnet noch das Wasser, welches sich

nach dem Waschen auf der Schichte befand. Diese Säure wurde 30 Sec. darauf belassen, dann weggewaschen, die Schichte wieder in das Silberbad getaucht und entwickelt. Ein zwar unterexponirtes, aber klares und kräftiges Negativ kam heraus. — Unverdünnte Säure durch mehrere Min. einwirken gelassen, zerstörte aber das Bild, denn es konnte nichts davon entwickelt werden. — Starke Säure zerstörte daher nach einigen Min. das latente Bild. —"

II. „Nachdem ich ein gutes Negativ auf gewöhnliche Weise entwickelt hatte, behandelte ich die Schichte vor dem Fixiren mit starker Salpetersäure. — Die geschwärzten Stellen verschwanden, und ich fand die Schichte unter denselben so vollständig unversehrt wie nach dem Silbern, ohne jede Spur eines Bildes, welches auch mit nochmaligem Entwickeln nicht mehr hervorgebracht werden konnte." —

III. „Ich nahm ein anderes, gut entwickeltes intensives Negativ, belichtete es von der Rückseite durch mehrere Stunden. — Dann behandelte ich es wie oben mit starker Salpetersäure und erhielt endlich ein schwaches Negativ von fahler Farbe, welches von keiner Säure aufgelöst wurde, wenn ich sie auch sehr stark und 10 Min. lang einwirken liess. — Nun hatte ich wenigstens das erhoffte Subjodid-Bild — aber merkwürdigerweise, als ich das Experiment sechsmal auf verschiedenen Platten wiederholte, erhielt ich zuweilen ein Positiv, zuweilen ein Negativ, dann wieder ein Gemisch von beiden." — „Die nächste Frage war: — Kann das Bild auch mit Pyro-Nitrat entwickelt werden, wenn die Säure weggewaschen war? — Dies gelang immer, und immer erhielt ich nur ein Negativ, wenn auch ein schwaches. — Ich zog nun aus den obigen Erfahrungen folgende Schlüsse: — Es scheint, dass AgJ in Contact mit metallischem Silber bei der Belichtung ein Subjodid bildet, welches in Salpetersäure unlöslich ist, und welches durch Präcipitation entwickelt werden kann. — In diesem Falle scheint also die Theorie richtig zu sein. — Wenn wir aber statt metallischem Ag während der Exposition Silbernitrat verwenden, erhalten wir etwas Anderes, denn dann kann das Bild von Salpetersäure vollständig entfernt werden, ohne eine entwicklungsfähige Spur zu hinterlassen. Die Substanz scheint dieselbe zu sein, die sich beim gewöhnlichen Collodion-Process bildet. Wenn sie aber nicht Subjodid ist, was kann sie sein? Ich möchte glauben, dass sie statt Ag_3J eher Silberoxyjodid, Ag_3JO, sein könnte, welches durch Verbindung von 3 Mol. Ag mit 1 Mol. J und 1 Mol. O entsteht, und zwar 1 Mol. AgJ verbunden mit 1 Mol. Silberoxyd, Ag_2O. In diesem wie im anderen Falle musste das Licht die Atompaare des dreiwerthigen Jod spalten, wornach sie frei wurden, um sich mit 2 Atomen des einwerthigen Ag und einem Atom des zweiwerthigen O zu verbinden. — Das Oxyjodid sollte in starker Salpetersäure löslich sein, denn sie würde das Silberoxyd aufnehmen, wieder Silbernitrat bilden und auf diese Art die Schichte wieder im ursprünglichen Zustande zurücklassen. — Bei der Entwicklung würde das Reductionsmittel zuerst das Mol. O an sich ziehen und damit das Oxyjodid zu AgJ reduciren, wornach die Schichte in dem Zustande wäre, um durch Silberniederschlag vollständig entwickelt zu werden."

Die obige Theorie konnte also folgendermassen erklärt werden:

Wenn AgJ in Contact mit $AgNO_3$ exponirt wird, wird letzteres zersetzt, und Silberoxyd bildet mit dem Jodid das latente Bild, die Salpetersäure entweicht, das latente Bild kann dann entwickelt werden. Die Formel würde dann sein:

$$AgJ + 2\,(AgNO_3) = AgJ,\ AgO_2 + N_2O_5.$$

. Im März 1872 machte Lieut. W. de W. Abney[207]) Untersuchungen über einige Silbersilicate bekannt. Er sagt: —

„Zuerst nahm ich das *Na*-Silicat vor, in welchem ich zwar schwache Spuren von Eisenoxyd fand, die aber keineswegs für meine Zwecke hinderlich sein konnten. Nach sorgfältiger Prüfung fand ich, dass es zwei Modificationen von *Ag*-Silicat gibt — eine gelbe und eine weisse. — Erstere bildete sich, wenn ich zu Natronsilicat $AgO\ NO_5$ im Ueberschusse zusetzte, das weisse bildete sich, wenn ich Natronsilicat im Ueberschusse zu Silbernitrat gab. — Das gelbe hatte die Formel: $AgO,\ SiO_2 + 2\,HO$; der weisse Niederschlag hatte die Formel: $AgO,\ 2\,SiO_2 + 2\,HO$. Jedes dieser Salze ist lichtempfindlich, indem es sowohl ein latentes Bild gibt, als auch bei fortgesetzter Belichtung sich färbt. Das Gelbe gab ein purpurfarbiges Bild, das andere ein braunes, fast schwarzes Bild. — Beide sind in *KCy* und in Fixirnatron löslich. — In Bezug auf das latente Bild, welches sich in dieser Verbindung bildet, möchte ich einen Vortheil beim Gebrauche derselben für Emulsionen finden. Bei manchen derselben erscheint es wünschenswerth, dass ein kleiner Ueberschuss von Bromid vorhanden sei, und für den gewöhnlichen Gebrauch halte ich auch denselben für vortheilhaft. — In der Praxis ist es aber schwer, diesen kleinen Ueberschuss zu erhalten, was beim Silbersilicat nicht der Fall wäre. Wenn man zu jeder Unze Collodion einen Gran $NaO\ SiO_2$ zusetzt, so ist es leicht, die Menge des zuzusetzenden *Ag* zu ermitteln, um die Hälfte in gelbes und die Hälfte in weisses Silbersilicat umzusetzen. Wenn ein kleiner *Ag*-Ueberschuss stattfindet, so schadet dieses nichts, es wird eben nur das gelbe Silicat dann in Ueberschuss vorhanden sein; wenn aber etwas zu wenig Silbersalz zugesetzt wird, ist das weisse Silicat im Ueberschuss. Wenn die Emulsion auf diese Art bereitet wird, kann eine bekannte geringe Menge Bromid zugesetzt werden, um die gewünschten Verhältnisse zu erhalten. — Nachdem Ransome seine künstlichen Steine härtet, indem er das Natronsilicat mit *CaCl* unlöslich macht, dürfte *BaCl* oder *SrCl* oder selbst Amm. dieselben Dienste leisten. Jodide dürften die Silicate in gleicher Weise zersetzen, aber eine grosse Eigenthümlichkeit der Silicate, die man, wie ich glaube, bisher nicht beobachtet hat, ist, dass bei Gegenwart von Alkohol diese Zersetzung nicht stattfindet, dass *CdJ*, *CaCl* und die Bromide sich damit in Lösung befinden können, ohne eine gegenseitige Zersetzung zu bewirken; daher kann das Natronsilicat, obwohl es in Alkohol nur wenig löslich ist, für Emulsionen gebraucht werden.“ „Zu Copirzwecken mit Eiweiss kann es mit Vortheil verwendet werden, obwohl es dann *per se* zugesetzt werden muss. — Es war mir nicht möglich, das gelbe Silicat zu erhalten, wenn ich Eiweisspapier, mit Natronsilicat gesalzen, sensitiren wollte; ich habe dann immer nur das weisse Silicat erhalten. — Es war so empfindlich wie das *AgCl* und konnte auf gewöhnliche Weise getont werden. Es hat aber einen Vortheil vor dem *AgCl* voraus; das Licht zersetzt das weisse Silicat in purpur Silicat, und dieses ist unlöslich in gewissen Lösungsmitteln, welche aber das weisse Silicat, völlig zerstören. — Fixirnatron ist daher ganz und gar nicht nöthig und überhaupt keine der gefährlichen Schwefelverbindungen, es wäre daher eine Quelle des Verbleichens der Silberbilder damit beseitigt, und wenn ein Bild von Silbersilicat gebildet ist, dürfte damit eine grosse Garantie der Dauerhaftigkeit geboten sein.“ —

---

[207]) *Journ. of the Soc. of Gr. B.*, auch *Br. J.*, XIX, pag. 196.

In „La Nature“ vom Juli 1872 finden wir eine Abhandlung über die Halation von Lord Lindsay und Mr. Cowper Ranyard, welche diese Erscheinungen in sehr interessanter Weise erklären:

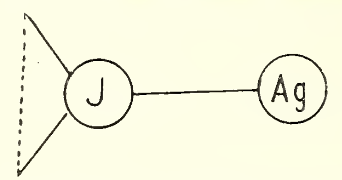
„Wenn wir die Wirkung der photographischen Irradiation in einer sehr überbelichteten Platte prüfen, so werden wir finden, dass die nebligen Kreise um einen beleuchteten Punkt genau in zwei Theile getheilt sind, ein innerer Lichtkranz, welcher den Umrissen der beleuchteten Theile genau folgt, und ein äusserer weniger bestimmter Nebel. — Der innere Lichtkranz nimmt von innen gegen aussen ab, und es ist schwer, wenn nicht unmöglich, genau zu bestimmen, wo die Zeichnung des beleuchteten Gegenstandes aufhört und die Halation beginnt; anderseits ist aber die Grenze zwischen dem inneren und äusseren Ring viel bestimmter wahrnehmbar, aber man kann auch hier keine genaue Grenze finden. — Unsere ersten Experimente zielten dahin, zu erforschen, ob ein Zurückstrahlen von der Rückseite des Glases stattfinde, und wir verwendeten daher Platten von Ebonit und von sogenanntem unactinischen gelben Glase. — Bei den überbelichteten Photographien auf Ebonit fanden wir, dass der äussere Ring völlig verschwunden war. — Bei dem gelben Glase war er aber auch bestimmt vorhanden, wenn auch schwächer als bei weissem Glase. Durch aufgelegtes schwarzes Papier auf die Rückseite der Platte kann er demnach bedeutend verringert werden, wir fanden aber bei einer auf beiden Seiten mattgeschliffenen gelben Platte, bei welcher noch die Rückseite mit schwarzem Firniss bedeckt war, dass der äussere Ring kaum bemerkbar war, der innere aber noch immer sich zeigte. — Nach diesen Erfahrungen kann man den Schluss ziehen, dass der äussere Ring der Halation von einer Zurückstrahlung des Lichtes herrühre, und dass ein aufgelegtes nasses schwarzes Papier denselben abschwäche, kann damit erklärt werden, dass der Wechsel des Brechungs-Index vom Glase in die Wasserschichte viel geringer ist als vom Glase in Luft, daher ist beim Abdecken der Rückfläche eine geringere Reflexion, denn die meisten Strahlen dringen in die Wasserschichte und werden vom schwarzen Papier absorbirt. Der äussere Irradiations-Halo kann also bei Sonnenaufnahmen oder anderen Ueberexpositionen durch Anwendung eines undurchsichtigen Glases oder Papieres vermieden werden.“

„Bezüglich des inneren und bestimmteren Lichtringes, welcher zurückblieb und von den Vorsichtsmassregeln unberührt blieb, die den äusseren verringerten, wurden wir zu der Annahme geleitet, dass die Ursache in der Vorderseite des Glases oder in der Oberfläche der Schichte zu suchen wäre; d. h. es muss eine Wirkung innerhalb der Collodionschichte stattfinden, oder es muss ein Fehler in der Linse vorhanden sein. Um ersteres zu untersuchen, legten wir ein Elfenbeinlineal mit schräg geschnittener Kante auf die Collodionschichte, exponirten sie so in der Camera, dass das Bild eines glühenden Platindrahtes zur Hälfte auf die Collodionschichte und zur Hälfte auf das Elfenbeinlineal fiel. Wir konnten dann erwarten, dass die Halation sich unter das Lineal fortsetzen werde, wenn dieselbe in der Schichte hervorgebracht wird; wenn sie aber von der fehlerhaften Linse herrühre, musste sie beim Lineal scharf abgeschnitten sein. — Um nun die Lage des Lineals genau zu bezeichnen, wurde die Schichte mit demselben vor der Entwicklung einige Secunden dem Gaslichte ausgesetzt. Bei der Entwicklung fanden wir, dass das Bild des glühenden Platindrahtes beim Lineal scharf abgeschnitten war, und es musste demnach angenommen werden, dass der innere Irradiationsring keiner Wirkung innerhalb der Collodionschichte zugeschrieben werden kann,

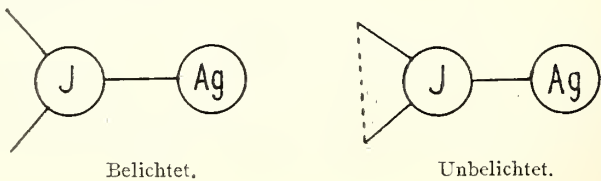
sondern seine Ursache in einem Fehler der Linse zu suchen ist.“ — „Die Ursache des inneren Ringes scheint also darin zu liegen, dass jeder Punkt eines beleuchteten Gegenstandes nicht blos durch einen Lichtpunkt im Bilde wiedergegeben wird, mit anderen Worten, der Kreis der geringsten Zerstreuung eines Strahles ist eine Curve von wahrnehmbarer Oberfläche, dessen innere und intensivste Theile sich zuerst auf dem Collodion abbilden.“

Im Mai 1873 theilte Lieut. W. de W. Abney der Londoner phot. Ges. eine Abhandlung über die Natur des lat. Bildes im *AgJ* mit, und da er darin an eine frühere Abhandlung Dr. Reynolds' anknüpft und dieselbe in ihren Grundzügen erörtert, so haben wir letztere nicht getrennt angeführt, da die beiden in ihrem Zusammenhang ein klareres Bild der darin enthaltenen Ansichten ermöglichen. Abney sagt:

— „Ich bin der Meinung, dass es von Interesse sein wird, die chemische Theorie Dr. Reynolds' durch Versuche auf ihre Zulässigkeit zu prüfen, und will hier erst einen Auszug aus der in den „*Chemical News*“ vom 17. Jänner 1873 erschienenen Abhandlung derselben geben. — Nachdem er voraussetzte, dass Licht auf *J* dieselbe Wirkung üben könnte wie auf *Cl*, fährt er fort: „„*AgJ* besteht aus einem Atom *Ag* und einem Atom *J*. — Das *Ag*-Atom ist äquivalent einem Atom *H*, das Atom *J* ist aber äquivalent drei Atomen *H*, obwohl es in den meisten Verbindungen nur einem Atom *H* äquivalent zu sein scheint. Graphisch dargestellt, finden wir in Folgendem die *Ag*- und *J*-Atome in Kreisen und die Aequivalente in Linien verzeichnet, welche von diesen Kreisen ausgehen:



Hier finden wir einen von den drei „Werthen“ (oder Centren der Anziehungskraft) des *J* mit dem einfachen Werth des *Ag*-Atoms verbunden, die anderen zwei Werthe neutralisiren sich gegenseitig, wie die punktirten Linien anzeigen, und bleiben dadurch latent. — Die Erfahrung zeigt uns, dass die Lichtwirkung sich nur in einer Trennung von ungleichen Elementen äussert, welche durch eine geringe Affinität in Verbindung gehalten werden; und die Untersuchungen von Dr. Budde scheinen noch weiter zu gehen und zu beweisen, dass dieselbe Art der Wirkung entgegenarbeitend der noch schwächeren Anziehungskraft ist, welche die Atome zu Molecülen zusammenzuhalten strebt. Wir haben aber hier nur mit einzelnen Atomen und ihren Werthen zu rechnen, und der Unterschied in der chemischen Beschaffenheit des belichteten und unbelichteten *AgJ* kann graphisch wie folgt dargestellt werden:



Belichtet. Unbelichtet.

„„Sowohl vor als nach der Belichtung ist die Verbindung *AgJ*; aber zwei von den drei Anziehungskräften des *J* sind nun gegenseitig frei von jeder Einschränkung und können sofort eine neue Verbindung eingehen. Es kann nun eine Veränderung nach beiden Richtungen platzgreifen. Erstens kann das *AgJ*-Atom zwei Atome *Ag* oder einen analogen Körper bei der sogenannten Entwicklung anziehen; oder zweitens kann eine völlige Trennung des *J* vom *Ag* stattfinden, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass die erstere Bewegung bei der sauren Entwicklung mit Silberüberschuss, während bei der alkalischen Entwicklung die zweite Bewegung stattfindet. — Die zweite Auslegung ist nun in Uebereinstimmung mit den gegenwärtig herrschenden Ansichten über chemische Verbindungen, aber es ist nicht allgemein als richtig angenommen, dass ein „Werth" frei oder ungebunden sein kann.""

„„Das Bestehen solcher abweichender Verbindungen wie Stickoxyd und gewisse Chloroxyde haben aber einige Chemiker auf den Gedanken gebracht, dass manche Atome (*atomicities*, Werthe?) in einer Verbindung frei werden können und dann bei günstiger Gelegenheit sofort eine neue Verbindung einzugehen bereit sind. Die Experimente Dr. Budde's unterstützen diese Ansicht; und wenn wir weiter die Wirkung von Chlor auf ölbildendes Gas unter dem Einflusse des Sonnenlichtes in Betracht ziehen, so sehe ich keinen Grund, warum man nicht auch voraussetzen könnte, dass Licht auch die Kraft haben könne, die Verbindung der latenten Werthe eines Atoms zu trennen . . . — Die Anwendung dieser Theorie zur Erklärung einiger Vorkommnisse bei der Entwicklung will ich vorläufig nur bei der sauren Eisenlösung mit Silbernitrat versuchen. — Die Gegenwart der Säure verhindert den sofortigen Niederschlag des Metalls, aber selbst eine schwache Anziehung ist fähig, denselben zu bewirken. — Die Existenz und die Thätigkeit des Ueberschusses an chemischer Kraft des Jodatoms im belichteten *AgJ* ist völlig genügend, um die Anziehung blos des metallischen *Ag* durch das belichtete *AgJ* zu erklären, ohne dass man deshalb anzunehmen braucht, dass das *AgJ* als solches eine Zerlegung erleide; — thatsächlich scheint sich Silbersubjodid zu bilden, nicht aber durch Abgabe von Jod, wie man voraussetzen möchte, sondern durch Anziehung von Silbermetall. — Wenn solch eine bestimmte Verbindung sich bildet, so dürfte die entsprechende Formel Ag_3J sein, denn jeder der drei Atomwerthe des Jod ist dann mit Silber gesättigt. Wenn die Schichte nun nach der Entwicklung vollständig gewaschen wird, so haben wir eine Lage von gewöhnlichem *AgJ*, welches ein Bild von Ag_3J in sich schliesst, dessen Bestandtheile durch eine verhältnissmässig geringe Kraft zusammengehalten werden; es erscheint aber keineswegs unwahrscheinlich, dass das Bestreben des *Ag*, sich zum *AgJ* zu gesellen, um hier ein Subjodid zu bilden, zur selben Zeit und an derselben Stelle den Niederschlag auch von freiem met. *Ag* erleichtert, so dass wir also das fertige Bild nicht blos aus Subjodid bestehend, sondern auch als met. *Ag* enthaltend betrachten können.""

Lieut. Abney fährt nun fort:

— „Ich glaube, dass Dr. Reynolds in seiner eben citirten Annahme Recht hat, dass die zwei Werthe *J* frei werden, um eine andere Verbindung eingehen zu können. Wir wollen aber erst die Pro und Contra betrachten in Bezug auf die Annahme, dass Subjodid durch Hinzutreten von Silber und nicht durch Abgabe von Jod entsteht. Ich stimme mit Dr. Vogel überein, dass ein jodabsorbirender Körper vorhanden sein müsse, um ein entwicklungsfähiges Bild zu bekommen, und doch soll so ein Jodabsorbirer nicht das *AgJ* zerstören. — Wenn reines

Jodsilber verwendet wird, d. h. von welchem jede Spur freies Nitrat weggewaschen wurde, und kein Sensitator, wie Gummi, Gallussäure etc. etc., dazukommt, so habe ich bei allen meinen Versuchen gefunden, dass es gegen das Licht unempfindlich ist, obwohl andere Experimentalisten das Gegentheil versichern. Hiebei muss bemerkt werden, dass eine feuchte Schichte Collodion keinen geeigneten Versuch möglich macht, da das Xyloidin selbst unter Umständen als Sensitator wirken kann. Wenn man *AgJ* unter denselben Bedingungen herstellt und fügt einen Sensitator hinzu, wird sofort ein entwickelbares Bild entstehen. Wie kommt das? wenn es nicht der Umstand ist, dass das *J* in einer belichteten Platte absorbirt sein will, und zwar dass $3\,AgJ + 2\,X = Ag_3J + 2\,XJ$, wobei *X* den Sensitator vorstellt. — Nach Dr. Reynolds' Theorie ist aber ein Sensitator erst bei der Entwicklung nöthig. — Wäscht man *AgJ* sorgfältig, belichtet es und giesst dann Silbernitrat darüber, so wird man keine Silberreduction in Form eines Bildes bei der Entwicklung finden. Das Resultat wird dann mit der Theorie nicht übereinstimmen. Eine correcte Anschauung wäre, dass das Subjodid während der Belichtung gebildet wird und nicht während der Entwicklung. Viele Experimente und Erfahrungen weisen darauf hin, dass diese modificirte Theorie richtig ist. — Es ist gebräuchlich, das latente Bild als etwas Anderes zu betrachten, wie das sichtbare Bild bei verlängerter Exposition. Ich glaube nicht, dass ein Unterschied besteht, ausgenommen im Grade. Ich glaube, dass das latente Bild der Anfang des sichtbaren Bildes ist, und dass es nur lange Exposition benöthigt, um die Färbung zu bewirken, in manchen Fällen wird diese auch gar nicht stattfinden. — Finden diese zwei Actionen zu gleicher Zeit statt (z. B. in Trockenplatten) — eine, welche ein unsichtbares, und eine, die ein sichtbares Bild erzeugt? — Wenn so, beginnen sie auch zusammen? — und endigt eine vor der anderen? — oder findet dabei eine solche Verschwendung von Kraft statt, dass nur eine zumal in Thätigkeit kommt? — Ich glaube mit Mr. Sutton, dass die zwei Bilder als einerlei zu betrachten sind. — Ich gab eine jodirte Platte zwei Min. in's Silberbad, exponirte sie zwei Sec. dem Lichte und liess den Entwickler eine halbe Min. darauf wirken, — löste dann den Silberniederschlag mit Salpetersäure auf. Dann nahm ich eine ebenso präparirte Platte, exponirte acht Sec., entwickelte ebensolange und löste den Niederschlag wie früher. — Eine dritte exponirte ich 16 Sec. und behandelte sie ebenso. — Die drei Portionen Salpetersäure wurden nun auf den Silbergehalt geprüft. — Die erste enthielt 1·2 *grns*, die zweite 1·4 *grns*, die dritte 1·7 *grns*. — Eine andere Platte wurde bis zur Färbung belichtet und wie die anderen behandelt, und es wurden 4 *grns* gefunden. Diese Versuche sind nicht massgebend, sie zeigen nur, dass bei längerer Belichtung mehr Kräfte entwickelt werden. — Sollten sie aber nicht auch zeigen, dass nur eine Wirkung stattgefunden? — Die *AgJ*-Molecüle sind unendlich klein; die Schichte ist aber ein Aggregat von *AgJ*-Atomen, und einige davon müssen fast vollständig von anderen umgeben sein. So wird das Licht zuerst *n* Atome, bei fortgesetzter Einwirkung *m* Atome verändern und so fort, bis genügend vorhanden sind, um eine Färbung zu zeigen, wie wir bei analytischen Operationen auch finden, dass man von mancher Substanz so und so viel zusetzen muss, um eine Färbung zu erhalten."

„Bei Trockenplatten mag die Färbung von dem Jod herrühren, welches der Sensitator absorbirte. — Mit *AgCl* ist die Veränderung deutlicher gezeichnet, denn das Subchlorid hat eine Purpurfarbe, während beim Jod eine schwache Färbung erst viel später eintritt. — Ich suchte nun zu erfahren, ob *AgJ*, bei Gegen-

wart von AgO, NO_5, belichtet an Gewicht zunehme. Dreissig *grns* trockenes AgJ wurden mit AgO, NO_5 belichtet; dann sorgfältig getrocknet und gewogen, das Mehrgewicht betrug 0·1 *grns*. Dazu muss man das AgJ rechnen, welches sich im Nitrate löste, und einen unvermeidlichen Verlust, so kann man, wie ich glaube, beweisen, dass das AgJ mehr Ag aufnahm, u. zw.: $3\,AgJ + 6\,Ag = 3\,Ag_3J$. — AgJ unter neutralem AgO, NO_5 belichtet, zeigte, dass letzteres nach kurzer Zeit sauer reagirte und in der Schichte sich Gasbläschen fanden, welche wahrscheinlich O waren. — Dies würde zeigen, dass

$$AgJ + 2\,AgO,\,NO_5 + 2\,HO = Ag_3J + 2\;O + 2\,HO,\,NO_5.$$

Dass die Gasbläschen O sind, kann man mit $AgBr$ zeigen; ich roch deutlich das Ozon, und auch die Stärkeprobe bestätigte es . . . . — Bei der sauren Entwicklung wird das Bild nicht durch Reduction des Subjodids gebildet, sondern durch die Anziehung desselben für metallisches Ag. Ich konnte das Bild mit $N\,O_5$ wegwaschen, und nachdem ich die Schichte wieder in Silberlösung getaucht, wieder entwickelte und dies ein halbes dutzendmal nach einander, fand ich beim sechsten Male nach Entfernung des Silbers die Schichte so wie beim ersten Male. Dann goss ich eine KJ-Lösung mit Jod darüber, und das Bild liess sich nun nicht mehr entwickeln. Das Ag_3J war wieder in AgJ verwandelt. Ich konnte die Platte nach Waschen wieder mit einem neuen Bilde belichten, welches sich ohne eine Spur des ersten entwickelte. Mit dem zweiten konnte ich denselben Vorgang ebensooft wiederholen. Dies beweist hinlänglich, dass bei der saueren Entwicklung das Bild von freiem Silber gebildet wird und nicht von reducirtem Subjodid, sowie dass dieses schon bei der Belichtung entsteht. — Dr. Reynolds sagte ferner: „„Fixation mit Hyposulfit besteht in der Zerlegung des Subjodids, Lösung des AgJ, und der Ueberschuss von met. Ag, welches zurückbleibt, bildet das fertige Bild.““ — „Wäre dies der Fall, so würde, wenn man dieselbe Menge Collodion über zwei Platten giessen und beide völlig gleich belichten und entwickeln würde, wenn man beide wäscht und bei einer Platte das Silber vor der Fixation, bei der anderen nachher auflöst, der Silbergehalt der letzteren grösser sein als in ersterer, denn $Ag_3J + nAg = (n + 2)\;Ag + AgJ$, indem letztere $(n + 2)\;Ag$ und erstere nAg zeigen würde. — Praktisch hat sich aber bei ersteren ein etwas grösserer Silbergehalt gezeigt. Diese Probe ist aber zu roh, um daraus Schlüsse ziehen zu können. Ich kann aber auch nicht einsehen, wie die Theorie Dr. Reynolds' die Zerstörung des Bildes durch KJ oder J erklären könnte, wenn er annimmt, dass das Subjodid erst bei der Entwicklung gebildet wird. — Warum sollte Jod das Bild zerstören, wenn es nicht das Subjodid wieder in Jodid verwandeln würde? — Mit alkalischer Entwicklung wird meist nur $AgBr$ verwendet. — Hier bildet sich das Bild in der Schichte; hier wird kein Ag niedergeschlagen, und die Dichtigkeit des Bildes liegt nur in der Zersetzung des Bromids. Es ist aber nicht, wie meist angenommen wird, eine Zersetzung zu metallischem Ag. — Wenn wir nun das latente Bild als Subbromid annehmen und Pyro und Amm. als Entwickler verwenden, wäre der Gang wie folgt: — Von: $Ag_3Br + NH_4O + Pyr.$ erhalten wir: $Ag_3\,O + NH_4Br + Pyr.$ — Wahrscheinlich ein Suboxyd, obwohl es auch ein Oxyd sein kann, denn wenn man dies Bild mit starkem Amm. übergiesst, kann man dann in diesem Silber analytisch nachweisen. — Die Tendenz des $AgBr$, bei seiner Zersetzung Ozon zu erzeugen, lässt voraussetzen, dass dies auch bei der Zersetzung des Subbromids stattfindet, daher rührt das Factum, dass Silber den activen Sauerstoff absorbirt. Ich glaube daher, dass bei der alkalischen Entwicklung zweierlei Reductionen

stattfinden: erstens die Reduction des Subbromids zu Oxyd, zweitens die Reduction dieses Oxyds zu metallischem *Ag* durch Pyrogallussäure . . .“ —

Auf diese Theorie Abney's gab Traill Taylor folgende Entgegnung [208]):

„Wenn Ag_3J während der Belichtung gebildet wird, und die Zerstörung dieses Bildes mit Jod durch die Bildung von drei Atomen *AgJ* bewerkstelligt wird, so müsste, wenn dies wahr wäre, eine Anhäufung (Accumulation) der Masse stattfinden, wir haben aber nach mehrmaliger Wiederholung der Reaction keinerlei Vermehrung in jenen Theilen constatiren können. — Wir nahmen gewöhnliches Jodcollodium, übergossen damit zwei Platten, silberten in demselben Bade und belichteten unter möglichst gleichen Bedingungen. Eine davon ward mit saurem Eisen entwickelt und gab ein gutes Negativ; die andere wurde vor der Entwicklung sorgfältig mit destillirtem Wasser gewaschen, um jede Spur Nitrat zu entfernen, und gab bei der Entwicklung nach langer Zeit keine Spur eines Bildes, und selbst die stärkste Eisenlösung hatte keinen Effect. Nun wurde sie nochmals gewaschen und mit Eisen und etwas Silbernitrat übergossen, worauf sich sofort das Bild entwickelte. Die Schichte zeigte nach der Exposition und nach dem Waschen keine Spur eines Bildes oder irgend einer Aenderung in der Textur, wie man voraussetzen müsste, wenn man annimmt, dass jeder Theil des *AgJ* bei der Belichtung eine Zugabe von Silber gleich dem eigenen Gewichte vom vorhandenen Silbernitrate erhalten habe . . . Die einfache theoretische Erklärung der saueren Entwicklung, wie wir sie kennen, genügt vollständig für die eben angeführten Daten, während die Reduction, wie sie Abney voraussetzt, uns zu dem schwer zu erklärenden Dilemma führt, dass das belichtete *AgJ* die gleiche Menge metallisches *Ag* in sich aufnehmen soll, ohne die leiseste Veränderung in der Schichte zu zeigen. — Wir können aber den Versuch noch weiter ausdehnen: wir giessen, silbern, belichten wie gewöhnlich, waschen dann alles Silber weg und behandeln die Schichte mit Jod. Dadurch soll das Bild zerstört werden, aber zu gleicher Zeit eine weitere Anhäufung der belichteten Schicht stattfinden. Denn wenn Lieutenant Abney's Ansicht richtig ist, muss jedes in Gegenwart von Silbernitrat vom Lichte getroffene Atom *AgJ* nach der Behandlung mit Jod von zwei weiteren Atomen *AgJ* bedeckt worden sein. Da nun nicht gesagt worden ist, dass das so entstandene *AgJ* in einem besonderen Zustande sich befinde, sollte es doch durch die Verdreifachung sichtbar sein; aber alle Mühe, welche wir uns gaben, eine Verdichtung der Schichte in der Durchsicht zu entdecken, war vergeblich, auch erneutes Waschen, Wiederempfindlichmachen und Exponiren in der Camera und Wiederholung der oben angegebenen Behandlung blieb ohne jeden sichtbaren Erfolg. Die Entstehung von Ag_3J während der Belichtung ist daher widersprechend den eben angeführten Facten, aber diese sind sehr wohl vereinbar mit der Theorie Dr. Reynolds'.“ —

In Bezug auf Abney's Angabe, dass die Bildschichte bei einer Belichtung von 2, 8 und 16 Sec. eine verhältnissmässige Menge Silber an die Salpetersäure abgebe, bemerkt Traill Taylor: „Diese Experimente sind offenbar gemacht worden, um zu zeigen, dass das *Ag* nur lose an den belichteten Stellen hafte und dass diese Lage mit dem *Ag* keine dauerhafte Verbindung eingehen könne. Dieser Schluss ist aber keineswegs unvermeidlich, denn es ist kein Hinderniss vorhanden, warum das Subjodid, welches während der Entwicklung gebildet wurde, nicht

[208]) *Br. J.*, 1873, pag. 251.

seinen Ueberschuss von *Ag* an die starke NO_5 abgeben sollte, und das einfache *AgJ* wieder zu seinem Zustande nach der Belichtung zurückkehren konnte."—

In den „Phot. Mittheilungen" vom Jahre 1873 [209]) veröffentlichte Dr. H. W. Vogel eine Abhandlung über die Lichtempfindlichkeit des *AgBr* für die sogenannten chem. unwirksamen Farben:

Roth, Gelb, Grün werden photographisch schwach oder gar nicht wirksam genannt. Dieser Umstand äusserte sich am deutlichsten bei der Aufnahme des Spectrums. Das Ultra-Violet gibt mit dem sichtbaren Violet die kräftigsten Eindrücke, diese reichen aber nur bis zur Linie *E* im Grün. Versuche mit *AgBr*-Trockenplatten von Wortley zeigten Vogel aber, dass die Empfindlichkeit des *AgBr* nicht nur weiter reicht, sondern durch gewisse Hilfsmittel bis nach dem Roth sich steigern lässt. Er fand schon früher, dass *AgBr*-Platten im Grün bei *E* empfindlicher waren als im Hellblau bei *F*. Er vermuthete anfangs die Ursache hievon in der bei diesen Platten üblichen alkalischen Entwicklung. Sauere Entwicklung gab zwar schwächere Bilder, aber sonst genau dieselben Spectrumbilder. Aber in den Platten selbst fand er einen Unterschied. Selbst gefertigte *AgBr*-Platten zeigten andere Empfindlichkeiten als Wortley-Platten, und auch diese waren nicht alle gleich empfindlich. Er fand, dass trockenes *AgBr* eine weitergehende Empfindlichkeit zeige (bis in's Orange) als nasse Platten mit *Ag*-Ueberschuss (bis *D* und *E*). Bei nassen Platten zeigte sich eine kräftige Wirkung zwischen *G* und *F*; hier fiel sie aber ab, und nur eine schwache Wirkung liess sich bis jenseits *E* verfolgen. Trockenplatten zeigten ein schwächeres Blau, die Wirkung nahm aber nur allmälig ab bis über *D* hinaus. Vogel „erkannte" schon ein Jahr vorher[210]), dass ein Körper nur dann die Empfindlichkeit des *AgJ* steigere, wenn er nicht nur freies Jod chemisch bindet, sondern auch die chemisch wirksamen Strahlen absorbirt. Optische und chemische Wirkung müssen demnach zusammenkommen, um einen Körper zum „Sensibilisator" zu machen. Die Wirkung des Silbernitrats auf die Empfindlichkeit des *AgBr* zeigte ihm aber, dass der Ueberzug einer Platte eine Wirkung auf die Farbenempfindlichkeit derselben ausübt. Wortley-Platten enthalten neben Urannitrat, Gallussäure etc. vielleicht einen gelben Farbstoff als Ueberzug. Er wusch eine solche mit Alkohol und Wasser und fand, dass keine Verstärkung der Grünempfindlichkeit mehr stattfinde. Er kam nun auf die Idee, dass der Zusatz einer Substanz, welche Grün und Gelb verschluckt, eine Empfindlichkeitssteigerung für diese Farben herbeiführen dürfte. Er wählte hiezu Corallin, welches ein Absorptionsspectrum zwischen *D* und *E* zeigt, während Blau durchgelassen wird. *AgBr*-Platten, welche mit Corallin deutlich roth gefärbt waren, zeigten sich empfindlich im Indigo, von da ab nahm die Empfindlichkeit gegen Hellblau ab, wurde bei *F* schwach, nahm dann wieder zu und zeigte sich im Gelb ebenso kräftig wie im Indigo. Für Roth fand er einen grünen Anilinfarbstoff, welcher die Strahlen zwischen *D* und *C* absorbirte. Collodion damit gefärbt, zeigte sich thatsächlich lichtempfindlich bis in's Roth hinein, im Orange war die Empfindlichkeit aber fast Null. Aus diesen Versuchen glaubte er mit ziemlicher Sicherheit schliessen zu dürfen, dass man im Stande sei, *AgBr* für jede beliebige Farbe empfindlich zu machen, respective die bereits vorhandene zu steigern, wozu man nur einen Zusatz braucht, welcher im

---

[209]) Auch Ph. C., 1873, pag. 212.

[210]) Dass bei jeder chemischen Lichtwirkung, ja überhaupt bei jeder Lichtwirkung eine Absorption der Strahlen stattfinden müsse, war wohl schon von Anderen länger als ein Jahr vorher „erkannt" worden (siehe pag. 169; ferner auch Phot. Corr., 1890, pag. 547 u. 592).

Stande ist, die betreffende Farbe zu verschlucken und zugleich die chemische Zersetzung des *AgBr* zu befördern.

In einer Abhandlung ddto. Philadelphia, Febr. 1874, von Mr. M. Carey Lea bespricht derselbe die von H. Vogel eben citirte Ansicht, welche so unfehlbar sein soll, dass man eine Bromidschichte für Gelb ebenso empfindlich machen könne wie für Violet. — Mr. Carey Lea bemerkt hiezu:

— „Es entsteht natürlich die Frage, ob sich ein allgemeines Gesetz dieser Art aus den vielen Reductions-Lichtwirkungen ableiten lässt; ob z. B. eine leicht reducirbare Substanz, wenn sie in Berührung mit einer oxydirbaren Substanz von bestimmter Farbe belichtet wird, ihre Reducirbarkeit erhöhe für jene Strahlen, welche in bestimmtem Verhältnisse zu der Farbe der oxydirbaren Substanz stehen. — Um diese Frage zu beantworten, habe ich eine grosse Reihe von Versuchen gemacht, ich konnte aber keinen Anhaltspunkt finden, welcher die obige Ansicht Vogel's unterstützen würde. Ich konnte kein bestimmtes Gesetz auffinden, nach welchem die Farbe von Körpern mit ihrem Einflusse auf die Reduction von reducirbaren Substanzen durch gewisse Strahlen in Verbindung gebracht werden könnte. — Ich fertigte mir vorerst ein künstliches Spectrum aus gefärbten Gläsern an, wozu ich theilweise färbiges Glas, theils mit Anilinfarben und Negativlack gefärbtes Glas verwendete . . . Es gibt zwar kein Glas, welches die reinen Spectralfarben enthält, aber dieses künstliche Glas gestattete immerhin eine genügende Annäherung. Andererseits sind vergleichende Versuche hiemit viel deutlicher und exacter, ich habe dies im Laufe von über 170 Aufnahmen dieses künstlichen Spectrums bestätigt gefunden . . . . . ." Mr. Carey Lea untersuchte nun: — Eisenoxydsalze, Kaliumbichr., Ferridcyankalium, letzteres mit Eisenoxydsalzen zusammen, Urannitrat, Chlor-, Jod- und Bromsilber; — von Farbstoffen: — Aurin, Anilinblau, Anilingrün, kalte Lösung vom Carthamus (Saflor, intensiv gelb und leicht oxydirbar). — Er tränkte Papierstreifen mit diesen Farbstoffen und dann mit den lichtempfindlichen Substanzen und exponirte sie nebeneinander seinen künstlichen Spectrumfarben; — Resultate: — Auf Eisensalze wirkten obige Farbstoffe nur über das ganze Spectrum, theils die Empfindlichkeit erhöhend, theils vermindernd. Auf Bichromat und auf Ferridcyankalium war eine Verminderung der Empfindlichkeit über alle Farben ersichtlich. — Dasselbe fand er auch bei Uransalzen. — *AgCl* bei Contactbelichtung und Silberüberschuss ergab mit Mauvin und Anilingrün keinen Effect. — Aurin verminderte die Empfindlichkeit über die ganze Farbenreihe; Anilinblau verminderte die Empfindlichkeit im Grün, erhöhte sie im Gelb, im Uebrigen ohne Effect. Ein auffallendes Resultat gaben drei rothe Farbstoffe: Rosanilin, Corallin und rother Lackmus. — Beim Lackmus und Rosanilin finden wir eine Annäherung an Dr. Vogel's Princip, aber Corallin widerspricht demselben, indem es die Empfindlichkeit gleichmässig in jenen Farben, welche es absorbirt und welche es durchlässt, erhöht. — Da Bromsilber die wichtigste Silberverbindung ist, hat Carey Lea die damit versuchten Substanzen in zwei Reihen eingetheilt, insoferne sie für das eine oder das andere Ende des Spectrums sensitiren. Er wählte auch einige farblose Substanzen wie Salicin, Theeblätteraufguss und Capsicumaufguss, von welchen er das erstere schon vor einigen Jahren als Sensitator erkannte. Die zwei letzteren gaben dem Papier nur eine kaum merkbare Färbung.

Die Resultate entsprachen seinen Erwartungen, indem farblose Substanzen eine ebenso bestimmte Wirkung auf verschiedene Spectralfarben zeigen wie färbige, und thatsächlich zeigte das ganz farblose Salicin von allen versuchten Substanzen die entschiedenste und interessanteste Wirkung, indem es zeigte, dass durch Zusatz eines ganz neutralen und farblosen Körpers die Empfindlichkeit für einige Spectralfarben erhöht werden kann. Von den versuchten Substanzen steigerten fünf die Empfindlichkeit für die blauen und violetten Strahlen (und auch für weisses Licht) und nur eine verstärkte sie für die rothe und gelbe Hälfte.

Die Wirkung des Salicin war bemerkenswerth, das damit getränkte Papier zeigte eine ununterbrochene Empfindlichkeit über den Raum von Grün, Gelb, Orange und Roth, welche alle ziemlich gleichmässig erschienen. Alle anderen Substanzen, wenn sie auch die Empfindlichkeit im violetten Ende steigerten, minderten dieselbe doch beim rothen Ende. — Alle Fehlerquellen wurden, soweit möglich, vermieden. Die Bäder waren gleich stark, die Dauer des Bades war gleich, die Trocknung desselben geschah unter gleichen Bedingungen, und alle vergleichenden Entwicklungen wurden zu gleicher Zeit in einer Flüssigkeit vorgenommen. Er fährt weiter fort: — „Obwohl meine Resultate von jenen, welche Dr. Vogel angegeben hat, bedeutend abweichen, will ich damit nicht behaupten, dass sie gänzlich denselben widersprechen, denn wer mit *AgBr* gearbeitet hat, wird wissen, wie schwer es ist, über ihr Verhalten ein endgiltiges Urtheil abzugeben, oder deren Verhalten bei einem gegebenen Verfahren vorauszubestimmen. — Dr. Vogel machte seine Versuche mit *AgBr* ohne oder nur mit geringem Silberüberschuss; bei meinen Versuchen war aber ein Ueberschuss vorhanden, und die Papiere wurden nach dem Bade nicht gewaschen. — Dann ist auch die Wirkung auf Collodion eine andere als auf Papier. — Dr. Vogel's Versuche waren theilweise auf Handelsplatten gemacht, deren Herstellung ein Geheimniss ist, man weiss also nicht, welche Substanzen sie schon im Vorhinein enthalten. Ich kann Dr. Vogel aber trotzdem nicht beistimmen, dass ein Gesetz bestehe, nach welchem die von ihm angegebene Wirkung der Farbstoffe erklärt werden könne. Vor Kurzem erst wurde eine gefärbte Schichte vorgeschlagen (ich glaube von Mr. Cooper), und zwar mit Anilinfarben statt Lackmus (Rosanilin, Corallin und Aurin). — Corallin ist hievon die geeignetste und ist auch im Wasser am leichtesten löslich . . . . Ich glaube aber, dass seine günstige Wirkung allein im Violet liegt . . ." —

In der Londoner phot. Ges. vom 12. Mai 1874 hielt J. Spiller einen Vortrag über die von Dr. Vogel aufgestellte Hypothese.

Er erwähnte, dass der Genannte aus seinen Experimenten den Schluss ziehe, die optische Absorptionsfähigkeit einer dem *AgBr* beigemischten Substanz spiele insoferne eine Rolle, als sie auf die Empfindlichkeit einwirke und sie fähig mache, einen Lichteindruck von jenen Strahlen zu erhalten, welche man bisher für chemisch fast unwirksam gehalten habe . . . Er müsse erklären, dass er die Richtigkeit dieser provisorischen Hypothese sehr bezweifle, und sowohl die Experimente Carey Lea's als auch seine eigenen sprechen dagegen.

Er selbst machte folgende vier Versuche:

1. Eine *AgBr*-Emulsionsplatte wurde gewaschen und dann mit einer wässrigen Lösung von Aurin (Corallin) übergossen, dann getrocknet und durch 20 Min. unter einem doppelten Orangeglas dem zerstreuten Tageslichte ausgesetzt. (Das Glas lässt hauptsächlich nur jene Strahlen durch, welche im Spectrum bei der Linie *D* liegen.) — Ein Stück Holz wurde diagonal darüber gelegt, um einen

Schatten darauf zu werfen für den Fall, dass chemisch wirksame Strahlen auf die Platte einwirken würden. — Bei der Entwicklung mit Eisen wurde keine Spur einer Belichtung und auch keine Abgrenzung des Holzes wahrgenommen. 2. Derselbe Versuch mit Anilingrün gab auch kein Resultat. 3. Eine Platte, ebenfalls mit Anilingrün behandelt und sorgfältig getrocknet, ergab dasselbe negative Resultat; diesmal wurde aber die Belichtung auf 1/2 Stunde verlängert, an einem klaren sonnigen Nachmittage, und die Entwicklung fortgesetzt bis zur Weissfärbung der Schichte. 4. Ein Blatt gesilbertes Chloridpapier, welches sowohl salpetersaures Silber-Ammoniak, als auch ammoniakalische Lösung von Corallin enthielt, wurde unter dem Orangeglas nach einstündiger Belichtung nicht afficirt. — Nachdem er oftmals eine alkoholische Lösung von Corallin mit etwas Schellack als unactinisches Medium mit Erfolg benützt hatte, so erschien es ihm unmöglich, zu glauben, dass derselbe Farbstoff der Silberschicht eine specielle Empfindlichkeit ertheilen soll, und die oben angegebenen Experimente bestätigten sein Misstrauen in Vogel's Angaben.

In derselben Sitzung sprach auch Mr. Stillmann hierüber und sagte, dass er im Vereine mit Mr. Lokyer auch einige Experimente gemacht habe, welche die Ansichten Carey Lea's und Spiller's völlig bestätigten. Er versuchte mit Lokyer zahlreiche Spectrumaufnahmen mit Platten von bester Sorte, auch Wortley-Platten, welche sehr empfindlich sind und mit welchen er die besten Resultate vor allen übrigen erzielte. Er konnte aber mit den reinen Platten eher einen Lichteindruck vom weniger brechbaren Theil constatiren, als wenn die Platte mit dem Farbstoffe präparirt war. Er konnte daher Vogel's Angaben nicht zustimmen. Er sagt, dass Vogel eine chem. Wirkung für eine physik. gehalten habe, und er ist der Meinung, dass es völlig nutzlos wäre, mit physik. Mitteln eine Hinausschiebung der Grenzen der chem. Wirksamkeit des Spectrums anstreben zu wollen, er (Vogel) sollte zu diesem Zwecke sich vielmehr um chem. Hilfsmittel umsehen. — Stillmann empfahl den Experimentalisten, Silbercarbonat oder Fluorsilber zu versuchen, wenn sie eine Empfindl. für die weniger brechbare Hälfte anstreben wollen. Er glaubte also, dass Dr. Vogel's Schlüsse unrichtig seien, und er stimme vielmehr mit Carey Lea's Ansichten überein.

Col. Stuart Wortley hat Versuche mit den genannten Silbersalzen gemacht, hat aber bisher noch keine Resultate erhalten können, dagegen habe er schon vor einem Jahre den Zusatz von anderen Metallsalzen versucht und hiebei besonders mit Nickelnitrat sehr gute Erfolge erzielt. Auch org. Subst. habe er dem *AgBr.* zugesetzt und auch er habe das Salicin als das bestwirkende befunden.

Dr. Schultz-Sellak tritt ebenfalls der irrigen Meinung Vogel's entgegen[211]), dass die optischen Eigenschaften eines Farbstoffes

[211]) Ber. d. deutschen chem. Ges., April 1874. — Bezüglich seiner früheren Publicationen siehe: Berichte der deutschen chem. Ges, 1871, pag. 210 u. 211, und Pogg. Ann, 1871, 143, pag. 161.

die Empfindl. des *AgBr* für gewisse Strahlen erhöhen können; — dass alle lichtempfindl. Subst. von jenen Strahlen beeinflusst werden, welche sie absorbiren, wisse Jedermann, und diese Ansicht habe er schon 1871 ausgesprochen; wenn daher gefunden wird, dass *AgBr* in Berührung mit Corallin für jene Strahlen empf. werde, welche das Corallin absorbirt, so ist Dr. Vogel irriger Meinung, wenn er diese Wirkung dem optischen Einflusse zuschreibt, welche das Corallin directe auf das *AgBr* üben soll, sondern er glaubt, dass das Corallin selbst lichtempfindlich sein muss, und als solches nach der Lichtwirkung auf das *AgBr* reagirt, welches daher indirecte und nicht directe von den weniger brechbaren Strahlen beeinflusst wird. Vogel's Exp. widerlegen diese Ansicht keineswegs, wie dieser glaubt, sondern sie bestätigen dieselben.

Dr. Vogel führte aber (wahrscheinlich unbewusst) selbst das schlagendste Argument gegen seine Hypothese an, denn er sagt [212]:

— „Es ist sehr merkwürdig, dass gewisse Sensibilisatoren auf *AgBr* anders wirken als auf *AgJ* und Jodbromsilber. Eine Lösung von reinem Morphin (1 : 1400) wirkt kräftig sensibilisirend auf Jodbromsilber, ja es steigert sogar sehr erheblich die Empfindlichkeit desselben für grüne und gelbe Strahlen, wie ich durch Spectralversuche constatirte. Auf *AgBr* dagegen bemerkt man von einer solchen sensibilisirenden Wirkung nichts .... eher scheint eine Verzögerung vorzuliegen.“ —

In einer Mitth. an die Londoner phot. Ges. erwähnt auch Dr. van Monkhoven dieser Hypothese Dr. Vogel's.

Monkhoven machte seine Spectralversuche mit einem Spectralapparat, welcher ziemlich genau mit dem von Kirchhoff übereinstimmt; seine Experimente beschreibt er, wie folgt: Das Maximum der Empfindlichkeit unserer Platten liegt im Indigo. Eine solche Platte in seinem Spectralapparate durch 2 Min. exponirt ergab ein Bild von HH_1, bis zur Linie E. Aber die Klarheit der Strahlen war vermindert durch ein Phänomen, welches analog der Irradiation ist. Es wurde auf G eingestellt, daher waren alle anderen Linien unscharf. — Eine zweite Platte wurde auf F eingestellt und drei Bilder mit 4 Min. und je 20 Sec. exponirt. Auf dieser Platte konnte er alle Linien zwischen G und b sehen, und das Spectrumbild dehnte sich bis E aus. Er versuchte noch verschiedene nasse Collodionplatten, konnte aber bei keiner eine Einwirkung über E (1450 Kirchhoff) hinaus beobachten. Von einer Platte mit *AgBr* (ohne Jod) belichtete er vorerst die eine Hälfte einige Sec. im zerstreuten Tageslichte, erhielt aber damit bei zwei Min. Belichtung im hellen Sonnenschein nur einen Eindruck bei H; der obere unbelichtete Theil zeigte das Spectrum bis G. — Nun ging er zu gefärbten Platten über und setzte dem Collodion etwas Corallin zu. — Er stellte auf E ein, und das erhaltene Bild gab alle Linien zwischen E und HH_1, aber keine Spur einer Linie war im Gelb und Roth zu sehen; die ungefärbten und die mit Corallin versetzten waren daher in ihrer Empfindlichkeit vollkommen identisch. — Genau dasselbe Resultat erhielt er mit Anilingrün.

[212]) Ph. C., 1874, pag. 202.

Monkhoven versuchte nunmehr trockene *Ag Br*-Platten und setzte dem Präservativ Corallin, Canelle, Fuchsin etc. zu, er variirte seine Experimente in jeder möglichen Weise, und in keinem Falle überschritt das Spectrumbild die Grenze von 1450 von Kirchhoff; ja auf einigen erhielt er gar kein Bild. Gefärbte Papiere ergaben auch kein besseres Resultat. — Er fährt weiter fort: „Ich muss gestehen, dass diese negativen Resultate mich in Erstaunen versetzten; — wenn jedoch meine Informationen richtig sind, wurden in Bunsen's Laboratorium in Heidelberg ähnliche Erfahrungen gemacht. — Eben erhielt ich auch Nachricht von einem bedeutenden französischen Physiker, welcher mir auch mittheilte, dass er gar keine Erfolge mit den Färbungen erzielt habe. — Von der *Ecole Normale* und dem *Conservatoire des Arts et Metiers* in Paris; von Mr. Norman Lokyer, Mr. Spiller und Col. Stuart Wortley in England und Mr. M. Carey Lea in Amerika wurden dieselben negativen Resultate berichtet.“ „Ich glaube daher mit gutem Gewissen behaupten zu können, dass Dr. Vogel sich im Irrthume befindet.“ [213]) — Er versichert, dass die Farben des Spectrums vollkommen rein sind; das ist theoretisch richtig, praktisch aber unwahr. — „In erster Linie muss ich bemerken, dass Dr. Vogel einen Spalt von $^1/_4$ *mm* Weite und nur ein Glasprisma verwendet. Dieser Spalt ist zehnmal weiter, als man ihn gewöhnlich verwendet, und gestattet daher auch nicht, die Fraunhoferlinien scharf wiederzugeben. Ausserdem, und das ist ein wichtiger Punkt, ist sein Glasprisma nicht völlig durchsichtig und vertheilt in Folge dessen Strahlen von jeder Brechbarkeit über die ganze photographische Fläche. — Endlich (dies kommt hauptsächlich den Apparaten mit mehreren Prismen zu), da der vom Prisma

[213]) Wie die Leser aus den später folgenden Resultaten ersehen werden, befand sich Dr. Vogel in dieser Beziehuug nicht im Irrthum, und es dürfte daher die Differenz der Resultate in anderen Ursachen zu suchen sein. — Wenn auch Dr. Vogel's Experimente und Angaben keineswegs jene Bürgschaften der Verlässlichkeit bieten, welche man von gediegenen Experimeutatoren zu erwarten berechtigt ist, so kann er zu jener Zeit immerhin mit seinem Corallin Resultate erhalten habeu, die andere Forscher mit ihrem Corallin nicht erhalten konnten. Ich glaube annehmen zu können, dass er thatsächlich eine Gelbempfindlichkeit fand, die mit dem Absorptionsbande übereinstimmte, wenn auch seine Gegner nichts dergleichen constatiren konnten. — Ein Fall aus eigener Erfahrung dürfte diese Differenzen genügend erklären: — Bei meinen ersten spectrographischen Versuchen verwendete ich ein Corallin, welches ich in den Sechzigerjahren in einer Farbenfabrik der Schweiz selbst erzeugt hatte. Es war dies eine kleine Menge, welche ich zur Analyse rein darzustellen versucht hatte, und welche bald verbraucht war. — Mit diesem Corallin erhielt ich ohne Zweifel eine deutlich ausgesprochene Gelbwirkung, so dass ich nicht anstand, diese Erfahrung in einem bald darauf erfolgten Vortrage zu publiciren. Mein Vorrath war jedoch verbraucht, und ich musste mir neuen beschaffen. — Ueber Ersuchen erhielt ich Muster sowohl von derselben Fabrik, wo ich das erste erzeugte, als auch von drei anderen der bewährtesten Farbenfabriken. — Mein Erstaunen war aber nicht gering, als ich fand, dass mit keinem einzigen dieser Muster eine über *E* reichende Wirkung erzielt werden konnte. Untersuchungen im Spectroskop zeigten genau dieselben Absorptionsbänder, sowohl untereinander als im Vergleich mit meiner ersten Probe. — Auch die sonstigen Qualitäten und färbenden Eigenschaften blieben sich vollkommen gleich. Ich konnte mir diesen Unterschied in der Farbenwirkung nicht erklären und kann dies, offen gestanden, auch heute nicht; es zeigte mir aber, wie voreilig es ist, über ein Resultat, welches ein Forscher mit einem Farbstoffe erzielt, sofort ein absprechendes Urtheil abgeben zu wollen, und man sollte bei Verwendung von Farbstoffen zu diesem Zwecke immer Muster von möglichst vielen Fabriken versuchen, da diese nie den Zweck verfolgen, ihre Farbstoffe chemisch rein darzustellen, sondern ihnen durch Manipulationsgeheimnisse oder Zusätze möglichste Schönheit für Färbezwecke zu geben, daher unmöglich alle Fabricate gleiche Eigenschaften haben können. Anders verhält es sich mit chemischen Producten, welche blos für chemische oder pharmaceutische Zwecke erzeugt werden, welche man allerdings heutzutage nahezu „chemisch rein“ allerorten beziehen kann. *V.*

zerstreute Strahlenbündel einen grossen Brechungswinkel hat, kommt es immer vor, dass ein Theil des Roth auf die innere Wand des Rohres beim Ocular reflectirt wird, wenn man das Violet einstellt, und umgekehrt, dass ein Theil der violetten Strahlen reflectirt wird, wenn man das Roth beobachtet. Darum hat auch Kirchhoff und Andere immer ein gefärbtes Glas vor den Spalt gesetzt. Wenn er das Roth beobachtet, setzt er ein rothes Glas vor, beim Violet ein violettes Glas, entweder vor den Spalt oder auch zwischen dem Ocular und dem Auge. Beim Photographiren muss man es aber vor den Spalt setzen, weil das Ocular durch die empfindliche Platte ersetzt ist .... Ich bin fest überzeugt, dass Dr. Vogel's Platten nicht die Doppellinie *D*, auch nicht die Linie *C* und am wenigsten die Linien *A* und *B* zeigen können. Um diese in aller Klarheit des Fraunhofer-Spectrums zu erhalten, genügt ein Prisma von 60^0, aber der Spalt muss sehr enge sein, höchstens $^1/_{20}$ *mm.* — Auch ist nicht, wie Dr. Vogel versichert hat, das mit Corallin roth gefärbte Collodion so empfindlich für Gelb und Roth, wie es unter gewöhnlichen Umständen bei 10 Sec. Exposition für Blau und Indigo ist, denn in 10 Sec. erhalte ich das Violet, Indigo und das Blau mit mehreren hundert Linien auf einer trockenen *AgBr*-Platte."

„Wenn Dr. Vogel einmal seine Platten in einem gewöhnlichen guten Spectroskop mit einem engen Spalte gegen Abend nur einige Sec. exponiren würde, so fände er, dass er ein schönes Spectrum mit allen Linien des Sonnenlichtes und auch noch mit anderen, welche von der Absorption durch die atmosphärische Feuchtigkeit entstehen, erhalten wird. Durch die Publication einer Photographie des Spectrums wäre der einzige praktische Weg geboten für Dr. Vogel, um zu beweisen, dass er wirklich solche Resultate erlangt hat, wie er angibt" —[214]).

M. E. Becquerel übergab zu dieser Zeit der franz. Akademie eine Abhandlung „Ueber die Wirkung der Strahlen von verschiedener Brechbarkeit auf Jod und Bromsilber, bei dem Einflusse von gefärbten Substanzen".

„*AgJ* unterliegt am meisten dem Einflusse von beigemengten Substanzen. Wenn z. B. reines *AgJ* ähnlich wie bei den Daguerreplatten dem Spectrum ausgesetzt wird, so ist es nur vom Blau bis zum Ultraviolet empfindlich, d. h. die eine Grenze liegt zwischen *F* und *G*, und das Maximum der Wirkung ist zwischen *G* und *H*, aber näher an *G*. — Becquerel constatirte schon 1840, dass, wenn das *AgJ* vorher eine ganz kurze Zeit dem zerstreuten Lichte ausgesetzt wird, so findet man die Empfindlichkeit im Spectrum ausgedehnt zwischen Roth und Blau mit einem zweiten Maximum bei *D*, und die Dichte dieses letzteren hängt von der Dauer der Vorbelichtung ab. — Diese Wirkung des Roth und Gelb findet aber unter solchen Bedingungen statt, dass, wenn man die Schichte längere Zeit nach der Belichtung betrachtet, man finden wird, die Silberreduction bestehe aus einer zarten weissen Fläche dort, wo das prismatische Licht eingewirkt hat, und dass diese sich bis in's Roth ausdehnt, während dasselbe Experiment unter den violetten und blauen Strahlen blos eine schwärzliche Schichte zeigt, worin ein Beweis liegt, dass das Silber in verschiedenen Theilen auch unter verschiedenen

[214]) Dr. v. Monkhoven war hier schlecht unterrichtet, denn Dr. Vogel verwendete zu seinen Aufnahmen ein kleines *Browning Spectroscop à vision directe* mit fünf Prismen, genau nach dessen Muster er später Instrumente anfertigen liess, welche unter dem Namen: „Vogel's Spectroskop" in Handel kamen. Uebrigens bekunden diesesmal Monkhoven's veröffentlichte Untersuchungen nicht jene Unbefangenheit, welche bei wissenschaftlichen Arbeiten unerlässlich ist; — sie scheinen vielmehr von Feindseligkeit dictirt zu sein. *V.*

physikalischen Bedingungen verändert wurde; daher ein Lichtbild im Roth und Gelb auch ohne *Hg*-Dämpfe gebildet werden kann. — Jodirte Daguerreplatten, welche mit einem Jodid oder Bromid überzogen wurden, kurze Zeit dem Lichte ausgesetzt und dann im Spectrum exponirt, werden unter den *Hg*-Dämpfen auf verschiedene Weise verändert gegen das Roth und sogar darüber hinaus, und zwar im entgegengesetzten Sinne, als wie das Licht zuerst eingewirkt hat. Wenn aber die Belichtung im Spectrum genügend lange gedauert hat, so liegt die Wirkung tiefer, und man sieht — mit oder ohne *Hg* — im prismatischen Gelb und Roth und etwas darüber hinaus nur eine Reduction von einer weisslichen Farbe und verschieden von der, welche die violetten Strahlen bewirken. — Wenn aber *AgJ* durch doppelte Zersetzung auf Papier dargestellt wird oder in Collodion oder Gelatine eingehüllt ist, sind die Bedingungen andere, je nach dem Grade der Belichtung und der Stärke des Lichtes. Gefällt, isolirt und rein ist es fast unempfindlich, aber auf Papier mit einem Silberüberschuss, welcher der Zersetzung durch das Licht zu Hilfe kommt, wird es sehr empfindlich, und nach einer Vorbelichtung kann es ohne Entwickler durch verlängerte Exposition ein Bild geben. In solchem Falle zeigen sich zwei Maxima, eines im Gelb, das andere im Violetblau. Bromid und Jodid wirken hier in gleicher Weise.“ . . . . In Bezug auf die gefärbten Platten, mit welchen Dr. Vogel experimentirte und versicherte, dass er fast nach Belieben die Empfindlichkeit einer Schichte an jene Stellen des Spectrums versetzen könne, welche bisher als hoffnungsloser Wunsch der Photographen betrachtet wurden, frägt Mr. Becquerel, ob die färbende Substanz durch ihre Gegenwart als Hilfe für die reducirende Kraft des Lichtes wirke, und damit die Silbersalze für andere als die gewöhnlichen Strahlen empfindlich mache, oder ob sie mehr als ein Schirm wirke, indem sie dieselben umhülle; oder wie Dr. Vogel zu glauben scheint, werden die Strahlen, welche der Farbstoff absorbirt, dadurch activ durch die Kraft ihrer Absorption? — Becquerel frägt nun: „Wenn das Letztere der Fall ist, wie wird dieses *AgJ* von einer Kraft beeinflusst, die ganz ausserhalb desselben liegt? — Es ist schwer, auf den ersten Blick eine solche Möglichkeit zuzugeben, zu glauben, dass der Farbstoff, der dem Jodid nur anhaftet, einen Körper mit demselben bilden solle und dadurch seine Absorptionsfähigkeit auf jenes zu Gunsten einiger Farbentöne übertragen sollte. Man muss zugeben, dass eine derartige Hypothese ziemlich ungereimt klingt.“ —

Dr. Vogel’s Hypothese von der Absorption wurde allerorten mit Unglauben aufgenommen und als unhaltbar erklärt; Dr. van Monkhoven kam aber in Bezug auf die Wirkung von Sensitatoren etwas von seiner vorgefassten Meinung zurück und erklärte, dass, wenn er auch sonst mit Dr. Vogel nicht übereinstimme, er doch jetzt glaube, dass „etwas an der Sache sei“.

Er glaube, dass sich eine doppelte Wirkung in den gefärbten Platten vollziehe, das Licht des Spectrums brauche eine geringere Zeit als eine Secunde, um einen Eindruck auf die Bromidplatte vom Violet bis Blaugrün zu machen. Nach dieser Wirkung nach Ablauf einer gewissen Zahl von Secunden wird die Platte von diffusem Lichte beeinflusst, welches, durch das Prisma kommend, die ganze Fläche des Spectrumbildes überfluthet. Die rothen und gelben Strahlen wirken nun fortsetzend, und daran, glaubt Dr. v. Monkhoven, können die Farbstoffe gewichtigen Antheil nehmen. Die Entdeckung Dr. Vogel’s ist in dieser Beziehung wirklich von Werth, denn der Farbstoff beschleunigt die Nachbelichtung sozusagen.

Dr. Vogel war aber mit diesem Zugeständnisse nicht zufriedengestellt, denn er glaubt, dass die Annahme der erregenden und fortsetzenden Strahlen nicht haltbar sei. — Alle Strahlen sind chemisch wirksam, wenn die geeigneten Massregeln getroffen werden. Becquerel's Theorie ist für ihn von keinem Werthe; er beobachtete, dass wenn *AgCl* oder *AgBr* für kurze Zeit dem zerstreuten Lichte ausgesetzt werden, sie dann für Gelb empfindlich seien, welches früher keine Einwirkung zeigte, er nannte diese Strahlen daher: fortsetzende. Diese Wirkung sei aber ganz anders erklärbar. Durch die Vorbelichtung werde Chlor frei, welches gelbempfindlich ist, und man daher gar nichts Wunderbares darin finden könne, wenn es vom Lichte beeinflusst wird. — Wenn Monkhoven's Theorie richtig wäre in Bezug auf solche Platten, wie kommt es, dass mit der Empfindlichkeit für gelbe und rothe Strahlen die für andere Strahlen abnehme? Fortsetzende Wirkung könne dies nicht erklären. Platten, die gefärbt und kurze Zeit exponirt sind, zeigen Bilder im Gelb und Roth und keine Spur davon im Blau, wenn das Bild im *AgCl* entstanden und die Schichte mit Naphthalinroth gefärbt war; in diesem Falle, wenn man dem Chlor Zeit lässt, würden die rothen Strahlen die Erreger sein und die blauen die fortsetzenden.

Darauf bemerkt Mr. Trayll Taylor:

„Dr. Vogel hat wohl Recht, was Dr. Monkhoven betrifft, uns scheint es aber, als ob beide einigermassen „schwimmen“ würden. — Dr. Vogel z. B. scheint die Erkenntniss der möglichen Gefahr vernachlässigt zu haben, welche darin läge, wenn seine rothgefärbten Platten für Blau unempfindlich wären, blos darum, weil die blauen Strahlen nicht dahin gelangen können, um die Schichte zu erregen. Wenn er im Stande ist, eine Platte zu erzeugen, welche in einer halben Sec. eine Gelb- und Rothwirkung zeigt und keine Blauwirkung oder Violetwirkung in einer Zeit, welche erfahrungsgemäss genügt, um unter gewöhnlichen Umständen von einem rothen Objecte ein Bild zu erhalten, dann, glauben wir, könnte seine Theorie wohl die Basis einer neuen Thatsache sein. — Andererseits haben wir aber in dieser Richtung einen starken Verdacht. — Dr. Vogel scheint über diese Frage in gewissem Sinne farbenblind geworden zu sein und daher auch die einfachsten Facta arg missverstanden zu haben.“ —

Bevor wir das Jahr 1874 abschliessen, müssen wir noch einiger Untersuchungen über das latente Bild Erwähnung thun.

W. B. Bolton ist der Meinung, dass Sutton's Ansicht, es bilde sich durch die Lichtwirkung ein Oxybromid von der Formel $3\,AgBr + H_2O = AgBr\,Ag_2\,O + 2\,HBr$, irrthümlich sei. Er sagt, dies sei möglich beim nassen Verfahren, woher aber, frägt er, kommt bei Gel.-Trockenplatten das Atom Wasser, welches den nöthigen O liefern soll? — Er fährt fort:

„Ich muss gestehen, dass ich über das sogenannte Oxybromid völlig unwissend bin, es kann aber möglicherweise, wie Mr. Sutton glaubt, von blassgelblicher Farbe sein, und in Bezug auf seine Constitution mag er auch Recht haben, dass es in Salpetersäure theilweise löslich sei. — Jeder Beweis von der Existenz dieses Oxybromides überhaupt mangelt aber, wenn auch Mr. Sutton glaubt, dass darin gar nichts Unwahrscheinliches liege. Es erscheint ganz natürlich, die Existenz einfach als bestehend anzunehmen, wenn sie als Schlüssel für eine Theorie dienen

soll; — wir sollten uns aber wohl hüten, Substanzen zu erfinden, blos um eine hinfällige Theorie zu stützen“ [215]).

W. B. Bolton machte später einige interessante Experimente, die Sutton's Theorie klar widerlegten.

Er fällte *AgBr* mit Bromüberschuss, wusch es und setzte es feucht in verschlossener Flasche dem Sonnenlichte aus. Die Farbe wechselte bald, doch immer nur an der Oberfläche, bis sie nach mehrtägigem Belichten nicht mehr dunkler wurde. Beim Oeffnen der Flasche gewahrte er einen starken Bromgeruch. Er wechselte das Wasser und setzte es wieder zwei Tage dem Sonnenlichte aus, die Farbe wurde wieder dunkler. Er goss nun alles Wasser sorgfältig ab und breitete etwas von dem feuchten Bromsilber auf eine Glasplatte, welche er Probe Nr. 1 nannte; das übrige Bromsilber nennt er 2 und setzte sie wieder dem Lichte aus, so wie Nr. 1. Dieses färbte sich bald ganz dunkelbraun durch die ganze Schichte, während 2 nach Umschütteln nur eine schmutziggelbe Farbe zeigte. Beide Muster wurden nun zuerst mit Alkohol, dann mit Wasser gewaschen, um alles *Br* oder *HBr* zu entfernen. Dann wurden beide mit verdünnter Salpetersäure eine Stunde lang behandelt und diese auf *Ag* geprüft. Von Nr. 1 zeigte sie eine schwache Trübung, Nr. 2 zeigte keine Spur von *Ag*.

Dieses Resultat kam Bolton unerwartet, er war der Meinung, die dunkle Färbung von 2 müsse met. *Ag* sein, erzeugt durch die so sehr verlängerte Belichtung im Sonnenschein. — Die Trübung der Salpetersäure von Nr. 1 zeigte wohl das Vorhandensein einer Spur entweder von met. *Ag* oder Silberoxyd (oder Suboxyd), oder Sutton's Oxybromid. Das erste erschien ihm am wahrscheinlichsten, denn er konnte nicht glauben, dass *Ag* unter diesen Umständen *O* aufnehmen sollte, da man weiss, wie schwer es oxydirbar ist. — Wenn aber Sutton's Hypothese richtig wäre, sollte bei 2 nicht blos eine Spur löslicher Substanz, sondern die ganze Masse sollte in diese umgebildet und in Salpetersäure löslich sein, denn nach seiner Angabe genügt die Exposition von einigen Sec. in der Camera, um alles *AgBr* in Oxybromid zu verwandeln, welches nach seiner Theorie von gelber Farbe und in Salpetersäure löslich sei. Bolton's Versuch differirte zwar von jenem in der Camera, aber er gestattete die vollste Lichtwirkung und zugleich ungehindertes Hinzutreten von *O*; wenn also bei einer empfindlichen Schichte sich in wenigen Sec. schon Oxybromid bildet, warum sollte tagelanges Belichten in der Sonne ungenügend sein bei seinem Versuche? — Er schliesst daher: — „Da Sutton die Löslichkeit in Salpetersäure als Grundlage seiner Theorie annimmt, so habe ich denselben Standpunkt eingenommen, um zu beweisen, dass kein Silberoxybromid existire.“ —

In Betreff der von Dr. Vogel aufgestellten Absorptions-Hypothese hat Mr. M. Carey Lea wieder Versuche gemacht und deren Ergebnisse beschrieben; er citirt vorerst Vogel's eigene Worte aus den „*Ber. der Deutschen chem. Ges.*“ 1873, p. 1305, welche lauten:

—„ „Wir siud im Stande, *AgBr* für jede beliebige Farbe lichtempfindlich zu machen, resp. die bereits vorhandene Empfindlichkeit für gewisse Farben zu steigern; es ist nur nöthig, einen die chemische Zersetzbarkeit des *AgBr* befördernden Stoff zuzusetzen, welcher die betreffende Farbe absorbirt, die anderen nicht.“ “ —

---

[215]) *Br. J.*, 1874, pag. 411 und 436.

Carey Lea fand nun wohl, dass es Stoffe gibt, gefärbte und farblose, welche eine entschiedene Steigerung der Empfindlichkeit des *AgBr* für einzelne Spectraltheile bewirken, er konnte aber keine Beziehung finden zwischen der Farbe des Stoffes und der des Spectrumtheiles, in welchem die Empfindlichkeit gesteigert wird. Ja er fand sogar, wie er vorher schon constatirte, dass die besten Sensitatoren farblose oder nur sehr schwach gefärbte Substanzen waren. — Es scheint ihm sehr merkwürdig, dass die Zahl der Substanzen, welche Dr. Vogel angibt und welche nach seiner Meinung seine Hypothese stützen sollen, so gering ist, nachdem es doch so sehr viele gibt, welche Brom absorbiren und zugleich eine bestimmte Farbe besitzen. — Fast die ganze Serie von Anilinfarben fällt in diese Kategorie. Vogel hat aber nur drei angegeben, Corallin, Anilingrün und Naphthalinroth, welch letzteres Carey Lea nicht versucht hat. Er sagt: Corallin lässt das rothe Licht durch und daher musste es die grünen Strahlen absorbiren. — Bei der Untersuchung im Spectroskop wird man auch finden, dass es Grün viel vollständiger absorbirt als Gelb. — Nach Vogel's Versicherung sollte also diese Farbe das *AgBr* grünempfindlich machen und nicht gelbempfindlich. Dr. Vogel sagt aber ausdrücklich, dass Corallin gelbempfindlich mache, vom Grün sagt er es nicht. — Carey Lea's Versuche zeigten ihm aber, dass Corallin für die rothen Strahlen, deren Wellenlänge gegen λ 605 beträgt, die Empfindlichkeit merklich steigere — für die gelben um λ 570 ist nur eine sehr mässige Steigerung zu finden — für die grünen Strahlen, deren Wellenlänge zwischen λ 517 und λ 569 liegt, ist gar keine Empfindlichkeit zu constatiren. Es ergibt sich aus dem Gesagten, dass Corallin für die Farben sensitirt, welche es durchlässt, und nicht für jene, welche es absorbirt. Diese Thatsache ist also geeignet, Vogel's Hypothese zu widerlegen und Carey Lea's Ansicht zu stützen.

In einer zweiten Abhandlung[216]) (nach jener Carey Lea's, welche im März 1874 erschien) kommt Dr. Vogel zu demselben Resultate, welches Ersterer gefunden, dass nämlich farblose Substanzen auch die Empfindlichkeit für gewisse Farben steigern können, und er führt zu diesem Zwecke Morphin an, welches die Farbenempfindlichkeit des *AgBr* und *AgJ* in merkbarer Weise steigere. — Dr. Vogel scheint sich also nicht recht klar darüber geworden zu sein, wie sehr diese Angabe seiner eigenen Theorie schade („*Brit. J.*", 1875, pag 245).

W. J. Stillmann wurde durch Vogel's Theorie zu Versuchen angeregt; er fand, dass versch. Sorten Pyroxylin, in gleicher Weise mit Silberhaloiden emulgirt, in der Durchsicht ganz verschieden waren.

Eine zeigte sich in der Durchsicht orange, eine andere roth, andere wieder bestimmt violet. Diese Verschiedenheit der Farbe wurde schon früher von Trayll Taylor beobachtet, und Stillmann fand jetzt, dass diese einen entschiedenen Einfluss auf die Dichtigkeit des erhaltenen Bildes übe, und er glaubte, dass diese Erfahrung vielleicht den Schlüssel zur Lösung der Vogel'schen Beobachtung bieten dürfte. — Er setzte daher zu den verschiedenfärbigen Emulsionen Corallin zu, so viel, dass eine Färbung wahrnehmbar war, fand aber keine verhältnissmässige Veränderung der Empfindlichkeit, selbst als er so viel zusetzte, bis Schleierung eintrat. Eine andere Veränderung in der Schichte schien ihm auf den ersten Blick besonders unerklärlich, u. zw. Emulsionen, welche unter einem Negative exponirt, eine schöne Dichte zeigten, geben in der Camera bei jeder

[216]) Ber. d. deutschen chem. Ges. 1874, pag. 545.

Belichtungsdauer ein dünnes Bild. Stillmann erinnerte sich nunmehr Becquerel's Experimentes, welcher fand, dass Chlorophyl mit Collodion die Rothempfindlichkeit der Schichte steigere. — Chlorophyl ist grün, ist aber dabei selbst rothempfindlich und wird vom Lichte zersetzt. Es reflectirt die grünen Strahlen, absorbirt oder lässt aber die rothen Strahlen durch (*transmits the red*), und denselben Unterschied fand er bei seinen Emulsionen, von welchen alle im reflectirten Lichte dieselbe Farbe hatten und genau gleich chemisch zusammengesetzt waren, im durchgelassenen Licht aber correspondirend ihrer Empfindlichkeit und Dichte orange, roth oder violet erschienen, was er nur einer verschiedenen Eigenschaft des Xyloidins zuschreiben kann. Er fand so grosse Unterschiede in der Empfindlichkeit wie 1 : 3, und dies erklärt nach seiner Ansicht die verschiedenartigen Resultate, welche nach einem und demselben Recepte veröffentlicht werden. Er hat die Ueberzeugung, dass die Basis einer Emulsion nicht jene Wichtigkeit habe, die ihr allenthalben zugesprochen wird, dass hingegen die Präparation dieser Basis einen unendlich grösseren Einfluss auf die Empfindlichkeit sowohl im Allgemeinen als auch für einzelne Spectraltheile übe. Dr. Vogel's Annahme, dass die Farbe des Zusatzes hiebei eine so wichtige Rolle spiele, ist nicht annehmbar, dass aber Anilinfarben, weil sie vom Lichte zersetzt werden, wirksam befunden wurden, kann seine Ansicht nur bekräftigen.

In der Aprilsitzung (1875) der belg. Phot. Ges. theilte M. de Blochouse seine Versuche mit gefärbtem Collodion mit. Er hatte ein sehr altes Oelbild zu copiren, welches eine tiefgelbe Farbe hatte. — Um nun kein schwarzes Bild zu erhalten, verfiel er auf die Idee, die Collodionschichte mit der betr. Complementärfarbe zu versetzen. Er färbte also die Schichte violet und das Resultat war ein viel klareres und dichteres Bild, als er ohne Färbung erhalten hatte. Er hatte auch ein Bild mit einer blassblauen Farbe zu copiren. — Jetzt färbte er die Schichte orangegelb und erhielt auch eine sehr gute Copie.

Capt. Waterhouse versuchte ebenfalls gefärbte Collodionschichten mit folgenden Resultaten:

— Nachdem er Vogel's Angaben von Niemandem bestätigt fand, ausgenommen theilweise von Becquerel's Chlorophyl, dachte er, die Sache könne keinen Werth haben. Er fand das Gegentheil. Feuchte Platten, mit Tannin präservirt, gaben ihm Flecken und Schleier. Um dies zu vermeiden, färbte er die Eiweissglycerinlösung mit etwas Rosein, so dass die Platten nach Entwicklung und Fixirung noch deutlich gefärbt erschienen. Diese Platte wurde im Spectrographen ungefähr eine Min. exponirt. Beim Herausnehmen erblickte er ein deutliches Bild des blauen und violetten Endes des Spectrums, als er aber den alkalischen Entwickler anwandte, erschien nach und nach das Grün, Gelb und Roth. Er erhielt somit ein Spectrumbild, welches sich bis *D* und dieselbe Entfernung bis *C* erstreckte — obwohl die *C*-Linie sichtbar war, war doch eine geringe Belichtung bemerkbar. Ein zweiter Versuch auf gleicher Emulsion mit zwei Min. Einwirkung gab dasselbe Resultat, doch war die Einwirkung zwischen *D* und *C* kräftiger, dann hörte sie auf, doch war die *C*-Linie deutlich zu sehen, sowie eine schwache Einwirkung zwischen *C* und *B*, ja fast sogar bis *A*. Zur Controle machte er jetzt noch einen Versuch mit derselben Emulsion ohne Farbe,

aber mit Tanninbad. Nach einer Min. Exposition war vor der Entwicklung kein Bild zu sehen, doch mit alkalischem Entwickler erschien ein Spectrum bis zu F stark und kräftig, dann fiel es ab bis etwas über $D^1/_2$. Er stimmt daher mit Vogel über die Wirkung von Farbstoffen überein und versprach, die Frage weiter zu verfolgen.

Obige Notiz stand im „*Brit. Journ.*“ vom 17. Sept. 1875, p. 450. — In der October-Nummer, pag. 474, ist jedoch schon ein Schreiben von Waterhouse enthalten, worin er sagt:

— „In meinem Schreiben vom 17. habe ich in der Eile, um die Post nicht zu versäumen, den Schlusstheil meines Briefes etwas zu hastig stylisirt, da ich sagte: — „„Ich glaube, dass Dr. Vogel's Theorie richtig ist.““ — Ueber diese eine Farbenwirkung kann ich aber doch nicht behaupten, dass ich die Wahrheit seiner Theorie erprobt habe. Spätere Versuche schienen zu zeigen, obwohl einige Anilinfarben eine Wirkung nachweisen lassen auf die weniger brechbaren Spectrumtheile, dass deren Absorptionsbänder damit aber in keiner Relation stehen, wie Dr. Vogel behauptet; — ich muss mir daher über die Correctheit dieser Angaben noch einige Reserve auferlegen, bis weitere Versuche mir einen genaueren Einblick gestatten.“ —

Eine in diese Zeit fallende, höchst bemerkenswerthe Anwendung der Photographie zu physiologischen Zwecken verdanken wir dem Dr. S. Stein in Frankfurt a. M., welcher die graphische Darstellung körperlicher Functionen auf eine geniale Weise zur Ausführung brachte. — In der Augustsitzung des Phys. Vereines in Frankfurt hielt er einen Vortrag, worin er an frühere (1873 und 1874) gehaltene Vorträge über die Anwendung der Phot. zur Darstellung des inneren Auges, des Trommelfelles, des Kehlkopfes und der Harnwege, wozu er von ihm eigens hiezu constr. Apparate benützte, anknüpft und weiters mittheilt, dass er einen solchen construirt habe, um den menschlichen Puls zu photographiren. Die Beschreibung dieses sinnreichen kleinen Apparates, welchen er: Photo-Sphygmograph nennt, müssen wir uns versagen und können nur bemerken, dass sich das photogr. Bild des Pulses in regelmässig aufeinander folgenden Curven auf einem lichtempf. Streifen abzeichnet, wobei durch die Höhe der Figuren die Kraft und durch die Breite die Dauer des Pulses wiedergegeben wird, wodurch eine höchst genaue Messung bei Kranken vorgenommen werden kann.

Einen anderen Apparat wies Dr. Stein noch vor, worin er die Temp.-Schwankungen des menschl. Körpers photogr. registriren konnte, und ist die Construction dieses Apparates so genial durchdacht, dass dieselbe bei Kranken mittelst Elektricität auf weite Entfernung in ihren Schwankungen telegraphirt und dabei photogr. aufgezeichnet wird. Der App. beruht im Principe auf der sog. thermo-elektr. Säule, welche ein aus mehreren Drähten von versch.

Metallen zusammengelötheter Metallstab ist, der mit einem Ende in die Achselhöhle des Kranken gesteckt, jede Temp. durch einen derselben entspr. elektr. Strom anzeigt, welcher fortgeleitet, an einem beliebig entfernten Orte photogr. abgebildet wird, wobei durch das Galvanometer der Ausschlag nach links oder rechts vom Nullpunkte in einem Dunkelzimmer mittelst eines kleinen Spiegels, auf welchen ein Lichtstrahl fällt, auf einem mit lichtempf. Papier überzogenen Cylinder regelmässig die Temp. und deren Schwankungen verzeichnet. Es kann auf diese Weise die Temp. eines Kranken während 24 Stunden von Viertelstunde zu Viertelstunde durch automatische Aufzeichnung photographirt und controlirt werden.

Um der chronologischen Reihenfolge treu zu bleiben, müssen wir hier wieder zur Farbenempfindlichkeit der *AgBr*-Platten zurückkehren und einer Entdeckung des Capt. Waterhouse gedenken, welche sich, wie es bei wenigen Erfindungen zutraf, bis zum heutigen Tage erhalten hat. Im Jänner 1876 machte der Genannte der Londoner „*Phot. Society*“ Mittheilung über seine neuerlichen Versuche mit Farbstoffen als Zusatz zur *AgBr*-Schicht, um die Empfindl. derselben zu erhöhen.

Er sagte, dass er während seiner Spectralversuche im „*Am. Journ. of Science*“ den Bericht über einen neuen Farbstoff gefunden habe, welcher von einem deutschen Chemiker, Herrn Caro in Baden, entdeckt wurde, und welchen derselbe Eosin genannt habe. Professor Hofmann in Berlin erklärte denselben als das Phtalein des Dibromresorcin oder Tetrabromfluorescin. Im Spectroskop untersucht, wurde gefunden, dass es theilweise die grünen und die blauen Strahlen absorbire von $^1/_2$ D—E bis $^1/_2$ F—G. Waterhouse liess sich sogleich diesen Farbstoff von Berlin kommen, versuchte ihn und fand zufriedenstellende Resultate. Trockenplatten damit erzeugt, zeigten im Spectroskop eine viel grössere Empfindlichkeit für die grünen Strahlen als für die blauen. Ein Maximum fand er bei D; bei E fiel es ab bis F, von welchem eine schwache Wirkung bis in's Ultraviolet verlief. Die vermehrte Empfindlichkeit für Gelb und Grün ist stark markirt und tritt besonders durch den Contrast gegen die schwache Wirkung im Blau und Violet hervor. Er versuchte nun gewöhnliche Collodionplatten blos damit zu baden und fand, dass der Farbstoff dann noch intensiver wirke, die Schwärzung sich noch weiter gegen D vorschiebe, wo aber das Spectrumbild unmittelbar abgeschnitten erscheint. Diese Badeplatten zeigten aber auch ein zweites Maximum bei F bis $^1/_2$ G, und er fand diese Maxima schon vor der Entwicklung schwach angedeutet. Er setzte also voraus, dass solche Platten sich für Landschaften vorzüglich eignen müssten, fand aber, wenn er dreimal länger exponirte als nasse Platten, dass keine merkbare Verstärkung der Details in den Laubpartien, eher noch eine Abschwächung zu finden war, wohl aber eine allgemeine Vermehrung der Dichte und grössere Klarheit in den Schatten. Er versuchte noch vielfärbige Blumensträusse mit Eosinzusatz zu photographiren, und fand keinen Vortheil von diesem Farbenzusatz.

Capt. Abney theilte der Phot. Ges. in London die Ergebnisse seines Versuches in Bezug auf Vogel's Angaben mit [217]).

— Er fand, dass fast alle Gummiharze, dem Collodion beigefügt, eine Verlängerung des Spectrums geben; einige mehr, andere weniger, aber er fand organische Substanzen, welche ihm eine vielversprechende Wirkung zu üben schienen. Nachdem er alles Brom entfernt hatte, fand er einen Gummi, welcher ihm thatsächlich eine Wirkung bis *A* zeigte, und noch bessere Wirkung erzielte er, als er denselben dem bromirten Collodion zusetzte. Er nannte vorläufig diese Substanz nicht, aber er fand, dass sie eine Verbindung mit dem Silbersalze eingehe und eine fast ganz weisse Masse bilde, die umso empfindlicher für alle Farben werde, je weisser dieselbe ist. Der Zusatz einer Farbe vermindert sofort die Empfindlichkeit, und zwar im Verhältnisse zur Menge der zugesetzten Farbe. Seine gegenwärtige Meinung ist, dass die Farben, welche von Vogel und Waterhouse angegeben wurden, sich mit dem *AgBr* chemisch verbinden, in der Schichte eine harzartige Masse bilden und dann für Roth und andere Farben empfindlich sind. Es erschien ihm aber als ganz unzweifelhaft, dass sie für jene Farben die Empfindlichkeit steigern, welche sie durchlassen, obwohl sie damit nicht so sehr die allgemeine Empfindlichkeit steigern können, als wenn sie weiss wären und alle Strahlen durchgehen liessen. Er wies zwei Spectralbilder vor, welche nahe bei *F* begannen und gegen die ultrarothen Strahlen endigten. In einem Falle war die Exposition zehnmal länger, als sonst für die blauen Strahlen nöthig war. In einem Bilde zeigte sich noch das *B*; das andere ging aber etwas über *A* hinaus. Mit Uran und Eisensalzen erhielt er ebenfalls gute Spectra; er zog aus diesen Versuchen folgende Schlüsse: 1. Die Empfindlichkeit der Schichte hängt von dem Zusatze von Kohlenstoffverbindungen mit dem Silbersalze ab. 2. Die Wirkung dieses Zusatzes von Farbstoffen ist, wenn sie denselben Empfindlichkeit verleiht, wahrscheinlich deren chemischer Zusammensetzung, nicht aber deren Farbe zuzuschreiben. 3. Wahrscheinlich werden die Metalle vom niedrigsten Atomgewicht (was bei allen solchen, die lichtempfindlich sind, zu beobachten ist) am leichtesten von den weniger brechbaren Strahlen angegriffen.

M. Carey Lea dehnte seine Versuche nicht nur auf Farbstoffe, sondern auch auf mehrere farblose Substanzen aus, und wir finden hierüber einen Bericht in der Juni-Nummer des „*Brit. Journ.*", 1876, pag. 303. — Nachdem Vogel Carey Lea's Untersuchungen nicht für verlässlich hielt, weil er dieselben mit gefärbtem Glase unternahm, hob Letzterer erst die Gründe hervor, weshalb er diese Methode vorzog. Er sagt hierüber:

— „Ich habe gefärbte Gläser verwendet, deren durchgehende Farben mit aller Sorgfalt im Spectroskop geprüft wurden, und ich gebe zu, dass zur vollen Klarstellung der Frage ausser diesem auch die Prüfung mit dem Spectrographen nöthig sei. Die letztere allein genügt aber nicht, denn man weiss, dass die relative Stärke des Lichteindruckes der verschiedenen Strahlen des Spectrums auf die empfindliche Schichte immer von der Intensität des weissen Lichtes und der Länge der Belichtung abhängt. Man hat immer gewusst, dass *AgBr* und *AgJ* für alle Strahlen des Spectrums empfindlich sind und man daher auf einer ge-

[217]) *Br. J.*, 1876, pag. 139.

wöhnlichen Platte jeden Theil des Spectrums bei genügend langer Exposition erhalten kann. Dr. Draper hat mit einem Systeme von Masken das ganze Spectrum auf einmal photographiren können, indem er die stärker brechbaren Strahlen mit rothen und gelben Schichten zurückhielt. Wenn nun rothe Farben auf die Schichte gelegt werden, ist dies auch nur eine Art Schirm, welcher die anderen Farben zurückhalten soll. Wenn man auch voraussetzt, dass diese Farbstoffe chemisch sehr wenig wirken, so würden sie nur das blaue Ende des Spectrums zurückhalten und damit möglich machen, mit einer Belichtung beide Enden zu photographiren.

Es gibt nur einen Weg, um sichere Resultate zu erhalten, und dieser ist, eine empfindliche Platte zur Hälfte mit der Substanz zu imprägniren und diese beiden Hälften zu gleicher Zeit zu exponiren und mit demselben Entwickler zu entwickeln. Diese Bedingungen wurden aber nie mit dem Spectrographen erfüllt, aber mit gefärbtem Glase kann man sie leicht einhalten“ [218]). Für die grünen Strahlen verwendete er eine dreifache Lage von grünem Glase, welches er in Verbindung mit einem gewöhnlichen guten Negative brachte und im Copirrahmen dem directen Sonnenlichte aussetzte. Er versuchte nun den Zusatz von Ammonium haemateate, Santalin, Corallin, Rosanilin, Eisen - Sulphocyanid, Murexid, Aurin (Corallin?), Carminsäure, Naphthalinroth, Cardinalroth, Safranin, Cerise, Ponceauroth, Bordeauxroth, und mit Ausnahme von Corallin gab ihm keine einzige dieser Farben eine Grünwirkung; im Spectrum fand er: 1. dass es im Roth eine entschieden stärkere Wirkung zeige als im Grün; 2. dass die Grünwirkung nicht durch die Farbe geschehe, wie Vogel behauptet, denn diese Wirkung lässt sich leicht aufheben, ohne die Farbe zu zerstören. Die farblosen Substanzen, welche er untersuchte, waren: arsenigsaures Kali, arsenigsaures Silberoxyd, Salicin, Codeia, Morphium - Acetat, Capsicum - Tinctur, Ammonium Valerat, Caffein; diese ergaben eine erhöhte Empfindlichkeit; die folgenden ergaben keine Erhöhung noch Erniedrigung derselben: Ammonium-Hippurat, -Mucat, -Malat, arsenigsaures Bleioxyd, Phloridzin, Parabansäure, Aloetinctur, ameisensaures Kali. — Endlich die folgenden setzten die Empfindlichkeit herab: Brucin, Strychnin, Narcotin, Daturin (Stramonium-Tinctur), harnsaures Ammonium, Piperin, Gentianin, Podophylin, Aconitin, Asparagin und Berberin. Er fand also seine Ansicht neuerdings bestätigt, dass zwischen der Farbe der Substanz und der Strahlen, für welche dieselbe die Schichte empfindlich macht, keinerlei Relation bestehe.“

Capt. Waterhouse hingegen fand neuerdings [219]) eine Unterstützung der Absorptions-Hypothese in dem Verhalten des Cyanins.

[218]) Verfasser dieses hat bei seinen im Jahre 1887 in der „Phot. Corr.“ veröffentlichten Spectral-Untersuchungen diese Bedingung, welche Carey Lea mit Recht als die einzig erlässliche bezeichnet, auch mit dem Spectrographen eingehalten, indem er Glasstreifen von 30 *mm* Breite und 120 *mm* Länge, welche mit *AgBr*-Gelatine überzogen waren, zur Hälfte, d. i. auf 15 *mm* in der betreffenden Lösung der zu untersuchenden Substanz badete und dann im Spectrographen exponirte, wodurch das 20 *mm* breite Spectrum zur Hälfte auf der präparirten und zur Hälfte auf der ungefärbten *AgBr*-Schichte abgebildet wurde. Es konnte dann auf den unmittelbar nebeneinanderliegenden Spectrumbildern, welche unter absolut gleichen Bedingungen aufgenommen und entwickelt waren, eine vollkommen genaue Messung der Wirkung vorgenommen werden. Diese Methode, welche alle von Carey Lea hervorgehobenen Vergleichsunsicherheiten völlig beseitigt und daher als die einzig verlässliche anerkannt werden muss, wurde vor meiner Publication meines Wissens noch von keinem Experimentator in Anwendung gebracht. *D. V.*

[219]) *Br. J.*, 1876, pag. 304.

Er versuchte zuerst Anilinblau, und obwohl diese Farbe die Empfindlichkeit über das ganze Spectrum erhöhte, konnte er doch keinerlei Maximum in jenen Farben entdecken, welche sie absorbiren. — Anders verhielt es sich aber mit Cyanin, welches eine starke Absorption im Gelb und Orange zeigt (um *D*) und wo man auch an derselben Stelle ein Maximum der Empfindlichkeit constatiren kann.

Dr. Henry Draper theilte der „*Am. Philos. Soc.*“[220]) die Mittel mit, durch welche er im Stande war, den *O* und wahrscheinlich auch den *N* in der Sonne nachzuweisen, und welche ihn dahin führten, eine neue Ansicht über die Beschaffenheit des Sonnenspectrums zu verkünden.

„Der Sauerstoff zeigt im Sonnenspectrum keine dunklen Absorptionslinien wie die Metalle, sondern helle, glänzende Linien. Man kann demnach das Sonnenspectrum fortan nicht mehr als ein continuirliches Spectrum mit dunklen Absorptionslinien der Metalldämpfe betrachten, sondern auf diesem continuirlichen Hintergrunde befinden sich noch die hellen Linien der Nichtmetalle, des Schwefels, Phosphor, Selen, Chlor, Brom, Jod, Fluor, Kohlenstoff etc., welche wir auf diese Art nicht nur nachzuweisen vermögen, sondern auch manche sogenannte dunkle Fraunhoferlinien können nunmehr nur als Intervalle zwischen den hellen Linien betrachtet werden.“

In vorstehenden Zeilen spricht er den Grundgedanken aus, der dieser belangreichen wissenschaftlichen Erforschung zur Basis dient; es ist uns leider nicht vergönnt, den Lesern den ganzen Inhalt der umfangreichen Abhandlung hier mittheilen zu können, und wir müssen uns begnügen mit der Constatirung, welche wichtige Rolle die Photogr. hiebei zu spielen berufen war. Dieselbe ermöglichte es ihm, einen entschiedenen Nachweis vorzulegen, indem im Vergleich der versch. Spectra der Elemente und der Sonne auf die allg. Erscheinung der Linien ausser ihrer blossen Stellung nicht genug Gewicht gelegt wurde. — Die Photographie bringt dies aber sehr hervorragend zur Anschauung.

M. Carey Lea, der trotz seiner Krankheit unermüdliche Forscher auf dem Gebiete der wissensch. und prakt. Photographie, veröffentlichte im „*Am. Journ. of. Sc. and. Arts*“[221]) neuere Untersuchungen, um die zuerst von Poitevin, dann von Vogel ausgesprochene Ansicht zu prüfen, dass die Silberhaloide an Empfindlichkeit gewinnen, wenn sie sich in Berührung mit Substanzen befinden, welche eine Affinität für Haloide besitzen.

Carey Lea führt an, dass seinerzeit Poitevin die obige Theorie aufstellte, da z. B. *AgJ* bei Gegenwart von Tannin vom Lichte eher angegriffen wurde, weil die Affinität des Tannin für Jod der Lichtwirkung zu Hilfe kam. — Kurze Zeit nachher sprach Vogel dieselben Theorien aus. — Es sei nun

[220]) *Journ. of the Franklin Inst.* — *Brit. J.*, 1877, pag. 399.
[221]) *Br. J.*, 1877, pag. 412.

bemerkenswerth, dass keiner der beiden Autoren dieser Theorie, oder vielmehr dieser Hypothese es jemals für nöthig fand, dieselbe durch Experimente zu unterstützen, sondern einfach dieselbe bis zum heutigen Tage, auch ohne Beweis, als feststehend betrachtete. Da Carey Lea keinerlei Experiment oder sonstigen Beweis vorfand, welcher ihm als Prüfstein dienen konnte, musste er darangehen, dieselben selbst zu suchen. Wenn man alle Substanzen prüft, welche die Empfindlichkeit der Silberhaloide erhöhen, so wird man finden, dass sie alle eine Eigenschaft gemein haben, welche aber nicht etwa die ist, Halogene zu absorbiren, wie man nach Poitevin-Vogel glauben sollte, sondern dass alle reducirende Agentien sind; — dass also bei Gegenwart von Tannin dieses nicht dadurch wirkt, dass es Jod absorbirt, sondern dass es oxydirt, das J in HJ verwandelt, und das Silberhaloid dadurch mehr oder weniger reducirt wird, wahrscheinlich zu einem Subsalze. Es müssten daher bei Gegenwart einer erregenden organischen Substanz sich Spuren einer Säure vorfinden. — Nach der Poitevin-Vogel'schen Ansicht sollte das Resultat der Lichtwirkung aber eine Jod-Substitutions-Verbindung sein. 1. AgJ mit etwas Jodüberschuss gefällt, wurde sorgfältig gewaschen, eine kleine Menge Pyrogallol zugesetzt und nass durch 15 Min. dem Sonnenlichte ausgesetzt. (Er wählte Pyrogallol, weil dieses neutral ist, während Tannin den Charakter einer Säure besitzt.) Die Flüssigkeit war zuerst neutral, dann nach 15 Min. zeigte sie eine bestimmt saure Reaction, welche mit der Belichtung zunahm. Nach der Poitevin-Vogel'schen Ansicht sollte ihre Theorie ein Criterium sein, welche Substanzen Empfindlichkeitserreger sind und welche nicht. — Die, welche Affinität für Jod besitzen, müssten die Empfindlichkeit erhöhen, jene, welche keine besitzen, sollten die Empfindlichkeit nicht erhöhen können. Das ist aber unrichtig, denn es gibt Substanzen, welche die Empfindlichkeit erhöhen und keine Affinität für Jod haben, und umgekehrt. 2. AgJ wurde einen Monat lang unter einer Pottaschelösung dem Lichte ausgesetzt, daneben ein zweites Proberöhrchen, welches AgJ blos unter Wasser enthielt. Das Alkali erhöhte nicht im Mindesten die Tendenz des AgJ, sich zu schwärzen. 3. Stärke, welche bekanntlich eine grosse Affinität für Jod besitzt, scheint die Empfindlichkeit des AgJ auch nicht zu erhöhen. — Diese experimentalen Resultate sind unvereinbar mit der Poitevin-Vogel'schen Theorie.

Carey Lea's Ansicht wird hingegen durch die Erscheinungen bei der alkalischen Entwicklung kräftig unterstützt. Wenn eine empfindliche Schichte belichtet wird, kann sie mit Pyrogallol, einer neutralen Substanz, entwickelt werden; diese Entwicklung wird aber kräftig befördert durch Zusatz eines Alkali, eine Thatsache, welche durch die Poitevin-Vogel'sche Theorie nicht erklärt werden kann; — durch seine Ansicht wird der Vorgang aber verständlich, da sich eine Säure bildet und diese Säurebildung durch die Affinität des Alkali für Säuren kräftig unterstützt wird. Er schliesst daher, dass jene organischen Substanzen, welche die Empfindlichkeit der Silberhaloide erhöhen, dies nicht thun, indem sie Substitutionsproducte mit dem Halogen bilden, sondern indem sie durch ihre Affinität für O die Zersetzung von Wasser durch das Halogen bewirken. Möglicherweise ist hier noch eine andere Affinität thätig, um Halogensäuren zu bilden, und zwar die Tendenz, welche Silberhaloide zeigen, Verbindungen mit den entsprechenden Halogensäuren einzugehen e. g. $AgJHJ$ etc. bei Abwesenheit eines Alkali.

Einen höchst bemerkenswerthen Aufsatz über die Anwendung der Photographie und Stereoscopie finden wir in der „Phot. Corr." 1877 [222]) von E. Mach. Er sagt:

„Bei Gelegenheit einer physiologisch-optischen Untersuchung machte ich im Jahre 1866 die Erfahrung, dass zwei verschiedene Stereoskopbilder sich ohne Schaden für die Deutlichkeit auf derselben Platte photographisch darstellen lassen. Die beiden dargestellten Körper erscheinen dann glasartig durchsichtig und sich gegenseitig durchdringend. Diese Bemerkung beschreibt zwar schon Brewster („*The Stereoscope*", pag. 175, 176, 205), wohl aber waren die Anwendungen neu, die ich von dieser Bemerkung machte. — Man kann darnach mehrere geometrische Körper *A*, *B*, *C* stereoskopisch darstellen, indem man *A* aufnimmt, die Aufnahme unterbricht, *B* an seine Stelle setzt und die Aufnahme fortsetzt, dann *B* gegen *C* austauscht u. s. w. Dies ist besonders bei Maschinenaufnahmen gut durchführbar. — Die gleiche Procedur ist bei anatomischen Präparaten oder deren Modellen möglich. Dasselbe kann in verschiedenen Graden der Präparation mehrmals auf derselben Platte aufgenommen werden, so dass man eine Durchsicht des Gehörorgans z. B. mit allen seinen inneren Theilen erhält..." Diese Idee Mach's wurde von Brewster, von der deutsch. Naturforscherversammlung und von den ersten Fachblättern anerkannt, sie ist aber besonders bei anatomischen Präparaten schwierig durchzuführen, darum hat er ein neues Verfahren angewendet, welches darin besteht, dass, sowie man zwei Objecte durch Spiegelung in einem unbelegten Glase zur Deckung bringen kann, man auch zwei Stereoskopbilder zur Deckung und Durchdringung bringen kann: — Er legt in einem Winkel von 40° zur Horizontalachse einer Linse ein Planglas und betrachtet nun die zwei in gemessener Entfernung von einander und von der Linse liegenden Stereoskopbilder, so dass er das Bild des einen (linken) Bildes durch das Planglas und die Linse sieht, während er das andere durch Spiegelung auf der Fläche des Planglases durch die Linse sieht, wenn der Einfallswinkel so beschaffen ist, dass die Durchschneidungspunkte der Strahlen in beiden zusammentreffen. — Hiebei kann man nun die beiden Bilder in ganz verschiedenen Aufnahmen anfertigen, z. B. Muskel und Knochen eines Armes; man kann sie beliebig combiniren und trennen, kann das eine oder das andere durch die Beleuchtung hervortreten lassen und durch leise Bewegung gegen das andere hervorheben. Man kann aber auch mit Vortheil das Planglas ersetzen, wenn man zwischen die beiden zusammenstossenden Hypothenusenflächen zweier rechtwinkeliger Reflexionsprismen eine dünne transparente und zugleich stark reflectirende Goldschicht einträgt; die Construction des Apparates hat weiter keine Schwierigkeiten.

Um diese Zeit fällt auch ein epochemachendes Werk von Dr. S. Th. Stein in Frankfurt a. M.: „Die Photographie der Töne einschliesslich des Gesanges und der Laute". — So wie auch: „Ueber die Bestimmung minimaler Zeiteinheiten auf photographischem Wege". — Wir müssen jedoch auch diesmal den Leser auf die Original-Abhandlungen in der „Phot. Corr." 1877, pag. 133 und 183, verweisen, da der reichhaltige Inhalt derselben einen kurzen Auszug nicht gestattet.

[222]) Pag. 10.

In der Sitzung des Naturhistorisch-medicinischen Vereines zu Heidelberg am 5. Jänner 1877 hielt Dr. W. Kühne[223]) einen Vortrag über „Optographie" (Photographie der Netzhaut), welche an die von dem deutschen Arzte Dr. Boll in Rom im November 1876 gemachte Entdeckung anschliesst, dass die Retina oder Netzhaut des Auges aller Geschöpfe nach dem Aufenthalte im Dunklen purpurfarben, nach längerem Verweilen in hinreichend intensivem Tageslichte farblos werde.

Dr. Kühne ist es nun gelungen, bei seinen Versuchen mit albinotischen Kaninchen auf der roth sichtbaren Netzhaut des gesunden Thieres leicht erkennbare und ziemlich scharf einzustellende Bilder heller Objecte im extirpirten Bulbus wiederzufinden. — Ein albinotisches Kaninchen wurde zu diesem Zwecke nach kurzer Bedeckung des Auges mit fixirtem und nur mit einem Diaphragma belegten Bulbus lebend gegen das einzige Fenster eines Zimmers aufgestellt. — Nach der Exposition von drei Min. gegen den starkbedeckten Himmel wurde das Thier geköpft, das Auge sofort herausgenommen, geöffnet, in eine 5% Alaunlösung gelegt und zwei Min. später das andere Auge ebenso behandelt wie das erste. Nach 24stündigem Liegen in der Alaunlösung zeigte die Rückseite der Netzhaut des lebend belichteten Auges nur eine kaum bemerkbare fleckige Ausbleichung, die des absterbend exponirten hingegen das vollkommene Bild des Fensters mit 6 Vierecken und der Bogenscheibe weiss auf rothem Grunde, mit scharfem rothen Kreuz. — Das Bild begann an dem rothen Trennungsstreifen der Retina und zeigte nach unten starke perspectivische Verkürzung der oberen Scheibenreihe und des Bogens. Aus dem von Dr. Kühne anscheinend bei unveränderter Lichtintensität angestellten Versuche sieht man, wie im lebenden Auge die Regeneration des Sehpurpurs nicht durch Blendung überwunden wurde, also kein überdauerndes Optogramm entstehen konnte, während an dem Erfolge auf der absterbenden Retina des Auges das Umgekehrte zu Tage tritt. — Dr. Kühne hat seine Methode der Optographie so vereinfacht, dass er dieselbe zu Demonstrationen mit dem Beifügen empfehlen kann, dass unter den competenten Zeugen der optographischen Versuche Prof. Bunsen ihn zur Anführung seiner besonderen und ausdrücklichen Zustimmung ermächtigte[224]).

Capt. Abney spricht sich über die Zerstörung, resp. das Zurückgehen des lat. Bildes mit der Zeit in Folge neuerer Versuche wie folgt aus[225]).

„Es ist evident, dass keine der Agentien, welche ich früher anwendete, um Schleier zu beseitigen oder das Bild zu zerstören, das successive Zurückgehen des latenten Bildes bewirken würde. — Da aber Salpetersäure auf *AgBr* wirkte, dachte ich mir, dass man das freie *Ag*-Atom im Subbromid oder selbst im Subjodid oxydiren könnte, wenn überhaupt die chemische Theorie des latenten Bildes richtig ist. — Reines *AgJ* und *AgBr* wurden nach der Belichtung unter geeigneten Bedingungen mit Kaliumbichromat, -Permanganat und Chromsäure behandelt. — Beim *AgBr* waren alle wirksam, um das Bild zu zerstören; beim *AgJ* konnte ich aber nur mit den zwei letzteren das latente Bild angreifen, das

[223]) Zur Photochemie der Netzhaut. Heidelberg, C. Winter's U.-Bchhdlg.

[224]) Centralblatt f. med. Wissensch. Berlin 1877, Nr. 3 und Nr. 4.

[225]) *Br. J.*, 1877, pag. 617.

Permanganat brauchte sogar eine sehr lange Einwirkung. — Wenn nun diese Zerstörung durch Oxydation des Silberatoms bewirkt wurde, so musste dies auch mit Ozon möglich sein. Belichtetes *AgJ* und *AgBr* wurde nun der Einwirkung desselben ausgesetzt, und in jedem Falle wurde das Bild völlig zerstört. Man würde aber zu weit gehen, wenn man voraussetzen wollte, dass eine solche Oxydation im Laufe der Zeit stattfinde; wenn man in Betracht zieht, dass freiwerdendes *H* das Bild bis zu einem gewissen Grade wiederherstellen kann, obwohl ein solches dann durch die allgemeine Reduction, welche das *H* bewirkt, ganz verdeckt erscheint. — Ich bereitete also zwei Platten mit einer dicken Emulsion, belichtete sie vor einer Gasflamme unter einem Negativ ganz gleich. — Eines wurde gleich entwickelt und gab ein gutes Bild, das andere wurde in der Dunkelkammer einige Monate liegen gelassen. Als es dann entwickelt werden sollte, gab es gar kein Bild, als ich es aber im durchscheinenden Licht betrachtete, fand ich, dass unmittelbar unter der Oberfläche ein Bild vorhanden war. Ich sah hieraus, dass die atmosphärische Einwirkung an der Oberfläche begann und nicht soweit eindringen konnte wie das Licht. — Es ist nicht wahrscheinlich, dass die Haltbarkeit mancher Platten darin zu suchen sei, dass das Präservativ, z. B. Tannin, den *O* der Atmosphäre absorbire und erst, wenn es gesättigt ist, das latente Bild angegriffen werde. Es sollte dann ein Präservativ angewendet werden, welches für die Luft undurchdringlich ist, und sollte auch eine Substanz sein, welche noch leichter oxydirbar ist als das latente Bild."

Herbert B. Berkeley war der Meinung [226]), dass die chem. Wirkung beim Bilde von Vielen missverstanden werde, und da er mit Abney's Oxydationstheorie nicht übereinstimmte, machte er folgende Experimente:

AgCl wurde gefällt, gewaschen und so lange belichtet, bis es eine Lilafarbe angenommen hatte; dann wurde es wieder gewaschen und im Dunklen mit verdünnter und auch mit starker Salpetersäure behandelt. — In den beiden Säuren konnte nach vielen Stunden Einwirkung kein Silbernitrat nachgewiesen werden. — Nun wurde etwas *Cl*-Amm. zugesetzt und das lila Chlorid kehrte nach und nach zum weissen Zustande zurück. — Damit stellte er vorerst den Beweis her, dass von der Salpetersäure kein Silber aus dem Subhaloid aufgenommen werden kann, zum Mindesten nicht bei gewöhnlicher Temperatur. (Dieser Versuch bewies aber auch, dass diese Lichtwirkung kein Silber freimache, wie es kürzlich erst in einem ausländischen Journale von Lernontkoff vorausgesetzt wurde.) Es scheint also, dass zwei ganz getrennte Reactionen stattfinden.

Dieses Experiment macht es also zweifelhaft, dass die Salpetersäure auf das latente Bild wirke (wenn es Subbromid ist). — Abney constatirte, dass die Hälfte des Silbers im Ag_2Br durch Salpetersäure oxydirt werde. — Ob nun durch Oxydation die Bildung von Ag_2O stattfinde, oder — was unvermeidlich schiene — das Ag_2O vom Silbernitrat gebildet werde ($Ag_2O + 2\,NO_2\,HO = 2\,NO_2\,AgO + OH_2$), wie können wir dann eine solche Wirkung mit der Unthätigkeit der Salpetersäure auf Subchlorid in obigem Experimente vereinbaren? — Ferner, wenn wir die Möglichkeit einer solchen Action zugeben, warum sollte Salpetersäure diese Wirkung nicht ebenso auf Subbromid in der Emulsion als auf das Subbromid in der belichteten Platte üben? — Denn obwohl Silbernitrat — welches doch gebildet werden muss, auch wenn vorher Ag_2O entstand

[226]) *Br. J.*, 1878, pag. 75.

— aus der Schichte ausgewaschen werden kann, so muss dasselbe doch auch aus der Schichte ausgewaschen werden können, nachdem eine Platte mit Emulsion übergossen wurde, welche mit Salpetersäure behandelt wurde. — Man mag hier einwenden, dass die Quantität beim Zusatz zur Emulsion nicht genügend stark ist, um Silbernitrat zu bilden. Dann wird es aber auch zweifelhaft sein, ob man mit Salpetersäure allein überhaupt Ag_2Br oxydiren oder auch nur verändern kann. — Da aber das latente Bild im $AgBr$ unzweifelhaft durch verdünnte Salpetersäure zerstört wird (wie von Abney constatirt wird), so kann man begründete Zweifel hegen, dass das latente Bild wirklich aus Subbromid bestehen solle. — Das folgende Experiment dürfte einiges Licht auf diese Frage werfen: — Man belichtet unter einem Negativ oder in der Camera eine Bromidplatte, bis ein schwaches Bild sichtbar ist; dann behandelt man mit verdünnter Salpetersäure und wartet das Resultat ab; — wenn das sichtbare Bild zerstört wird, oder andererseits bei der nachfolgenden Behandlung mit alkalischem Entwickler einer weiteren Reduction unzugänglich wird, so würde damit die Subbromidtheorie des latenten Bildes unterstützt und auch die Ansicht, dass das Subbromid irgendwie von Salpetersäure oxydirt werden könne. Wenn aber das sichtbare Bild in seinem Wesen unverändert bleibt, so wäre damit bewiesen, dass durch die actinischen Strahlen zwei bestimmte Wirkungen auf die empfindliche Schichte geübt werden ......

An diese schliesst sich eine Arbeit von Traill Taylor, welcher auch die Oxydation bei der Zerstörung des lat. und des sichtbaren Bildes bezweifelt[227]). Er sagt:

Die allgemeine Annahme sei, dass das latente und das sichtbare Bild nur ein Unterschied im Grade sei und nicht, wie es von Einigen geglaubt werde, die Folge verschiedener Reactionen. — Obwohl aber viele Agentien gleichmässig zu wirken scheinen, wenn sie das latente Bild zerstören, so haben wir doch einen grossen Unterschied gefunden in ihrem anderen Verhalten, so dass in uns Zweifel entstanden, ob der Effect wirklich in allen Fällen identisch ist, d. h. ob die Zerstörung des latenten Bildes überhaupt durch Oxydation stattfinde . . . In einer Emulsion mit Bromüberschuss wurde die Belichtung so weit als möglich fortgesetzt, um eine möglichst vollständige Reduction zu erzielen. Dieselbe war gewaschen und getrocknet, das erhaltene Pulver zu grösstmöglichster Feinheit gebracht und dem Tageslichte mehrere Stunden ausgesetzt, wobei alle Theile dem Lichte zugänglich gemacht wurden. Nachdem es eine dunkle Farbe erlangt, wurde es wieder emulgirt, und als die gelbe Farbe zum Theil wieder zum Vorschein kam, wurde es wieder dem Lichte ausgesetzt, bis nach oftmaligem Schütteln keine Farbveränderung mehr stattfand.

Man muss annehmen, dass bei der Exposition im trockenen Zustande alles *Br*, welches frei wurde, verflüchtigt ist und daher zuletzt die Emulsion, in welcher freies Brom nicht vorhanden war, mit Oxydationsmitteln unmöglich wieder ihren vorigen Zustand erreichen konnte. Zu gleicher Zeit mit obiger Emulsion exponirten wir eine andere, welche mit Silberüberschuss erzeugt wurde. Bei dieser vollzog sich der Farbenwechsel sehr schnell und benöthigte zur völligen Reduction kaum zwei Stunden. Jede der beiden Emulsionen wurde nun in zwei Theile getheilt, deren jede mit gesättigter Lösung von Kalibichromat und auch mit Permanganat behandelt wurde. Es wurden jeder Unze Emulsion zehn Tropfen dieser Lösungen zugesetzt. Bei der ersten neutralen Emulsion

[227]) *Br. J.*, 1878, pag. 83.

wurde bei diesen Zusätzen kein augenblicklicher Wechsel beobachtet. Die zweite zeigte aber mit Bichromat die sofortige Entstehung einer tiefrothen Färbung von Silberchromat, und mit Permanganat eine braune Färbung. Nun wurde zur Chromemulsion eine Lösung von *Br*-Amm. in schwachem Alkohol zugesetzt, bis die rothe Farbe verschwunden war, und dann genau die gleiche Menge auch der anderen Emulsion zugesetzt. Nun zeigte sich der erste Unterschied. Die erstere zeigte sofort wieder die schieferartige Färbung, wie nach der Belichtung, während die andere eine gelblich-graue Färbung annahm. Nachher war durch mehrere Tage keine weitere Aenderung zu beobachten. Selbst nach einer Woche blieben die zwei Partien der neutralen Emulsion unverändert. Es wurden nun einige *Br*-Amm.-Krystalle zugesetzt und bis zur Lösung geschüttelt; erst nach einigen Stunden zeigte sich bei der Emulsion mit Chromzusatz ein Hellerwerden der Farbe. Nach drei bis vier Tagen blieb die Farbe constant und war gelb, und zwar nicht jenes Gelb der gewöhnlichen Emulsion, sondern ein grauledergelbes Ansehen; die andere ein gelbliches Braun. Nach wochenlangem Stehen setzten beide den Niederschlag vollständig ab, und die überstehende klare Flüssigkeit war beim Chromat stahlblau, beim Permanganat ein schönes Braun. Der Niederschlag hatte bei ersterem einen schmutzig grünen Ton, bei letzterem eine gelblich-schmutzige Farbe. Er versuchte noch andere ähnliche Experimente, welche deutlichere Resultate ergaben, und kam zum Schlusse, dass die Wirkung des Permanganates grundverschieden ist von der des Bichromates und der Salpetersäure. Die zwei Letzteren oxydiren, wie es scheint, zeitweilig die freien Silberatome des Subbromides und überliefern es der Wirkung einer anderen Kraft, während beim Permanganat zugleich mit der Wirkung auf Subbromid eine Oxydation der organischen Substanz stattfindet. Es erscheint daher klar, dass jedes Reagens, welches eine dauernde Veränderung in der Schichte hervorbringt, als schleierwidriges Mittel unbrauchbar ist.

Capt. Abney theilte der Phot. Ges. von London eine Arbeit mit über „die Photographie des rothen Endes des Spectrums und über einige photogr. Phänomene“ [228]).

— Sein Zweck war, ein Salz zu finden, welches jene Strahlen absorbire, welche man zu photographiren beabsichtigt. Es ist kaum nöthig zu sagen, dass jede Art der Absorption durch eine Substanz anzeigt, dass eine gewisse Thätigkeit in dieser Substanz stattfinden müsse, entweder indem die Molecüle desselben weiter voneinander entfernt werden oder indem sie ganz aus dem Zusammenhange gebracht werden. Im ersteren Falle wird sich Wärme entwickeln, im letzteren Falle eine chemische Wirkung oder eine entwicklungsfähige Verbindung. Wenn also die rothen Strahlen auf einen Körper chemisch wirken sollen, so muss er diese absorbiren. Vogel sagte, wenn eine Bromidschichte etwas gefärbt werde, dass sie dann in manchen Fällen auch für die Strahlen empfindlich sei, welche die Farbe absorbire; in einer anderen Schrift scheint er behaupten zu wollen, dass es der Farbstoff selbst ist, welcher thätig ist. Abney's Experimente zeigten ihm aber, dass die Farbstoffe (gleichgiltig ob viel oder wenig) in der Schichte nur dann wirksam sind, wenn sie mit dem Silber eine Verbindung eingehen, wie er im Mai 1876 publicirte, und er denkt, dass Vogel auch dieser Meinung sei. Die Frage stellt sich wie folgt: — Wie kommt es, wenn ein Minimum eines Farbstoffes einer Schichte zugesetzt wird, in welcher freies Silber enthalten ist, dass

[228]) *Trans.* durch *Br. J.*, 1878, pag. 242.

darin ein Bild entwickelt werden kann? Die Antwort ist einfach: — Die Verbindung von Silber und Farbstoff ist durch das Licht verändert, und ich habe schon gezeigt, dass eine Schichte, wenn sie auch nicht belichtet ist, entwickelt werden kann, wenn man sie in innige Berührung mit einer belichteten bringt. Die veränderte organische Silberverbindung ist in unmittelbarer Berührung mit dem Bromid, und das vom Farbstoffe aufgenommene Lichtbild wird dann im *AgBr* entwickelt. Wenn nicht genügend Silbernitrat vorhanden ist, um mit dem Farbstoffe sich zu verbinden (vorausgesetzt, dass eine chemische Verbindung überhaupt stattfindet, da nur in diesem Falle eine Thätigkeit des Farbstoffes möglich ist), so wird der Ueberschuss von Farbe geradeso wirken wie ein Ueberschuss von Bromid und wird die Entstehung des Bildes verhindern, indem die reducirte Menge unmittelbar wieder in die normale Verbindung zurückgeführt wird. Das Eosin zeigt diesen Fall ganz klar, da es ein organisches Bromid ist. Wenn dieses mit Silber verbunden ist, wird dasselbe leicht von den Strahlen zersetzt, welche es absorbirt; wenn aber ein Ueberschuss davon vorhanden ist, wird jenes wieder in das normale Salz zurückgeführt.

Im zweiten Theile seiner Abhandlung sucht er darzuthun, dass die rothen Strahlen Beschleuniger der Oxydation sind. Er setzte zu dem Ende eine Collodionemulsion zusammen, welche er die „rothe" nennt, überzog damit Platten und setzte diese durch einige Sec. dem zerstreuten Tageslichte aus, dann tauchte er sie in eine der folgenden Lösungen: Kalibichromat, Permanganat, Salpetersäure oder Hydroxyl. Diese Lösungen waren sehr schwach, z. B. Salpetersäure vier bis fünf Tropfen in eine Unze Wasser. Während die Platte in dieser Lösung war, wurde sie dem rothen Ende des Spectrums sieben Min. exponirt; bei der Entwicklung zeigte sich, dass die rothen Strahlen nicht allein die reducirende Wirkung des Lichtes aufgehoben haben, sondern dass selbst dort, wo das rothe Licht eingewirkt hat, der Schleier entfernt war und die Fraunhoferlinien als dunkle Striche auf helldurchsichtigem Grunde, statt wie sonst helle Linien auf dunklem Grunde zu sehen waren, und es war damit dargethan, dass in einer Schichte, in der die rothen Strahlen nicht reducirend wirken, sie dagegen oxydirend thätig sind, selbst dann, wenn kein Oxydationsmittel angewendet wurde. Wenn man also dieses Experiment mit der Thatsache zusammenfasst, dass man auf einer *AgBr*-Schichte ein richtiges und ein umgekehrtes Bild erhalten kann, so sieht man, dass in allen Photographien der weniger brechbaren Strahlen wir mit einem mächtigen Oxydationsbeförderer zu rechnen haben, und dass, wenn nicht das Salz derart ist, dass dessen reducirende Kraft die oxydirende Kraft des *O* der Luft und der rothen Strahlen überwiegt, es unmöglich sein wird, in diesem Theile des Spectrums ein nicht umgekehrtes Bild zu erhalten.

Wenn daher alles dem Lichte ausgesetzte Silber reducirt wird, dann tritt sofort die Oxydation ein, und das Bild wird zerstört, was wir die Solarisation nennen . . .

In einem Nachtrage (August 1878) berichtete Capt. Abney, dass er dieselben Versuche bei Abschluss der Luft sowohl, als auch in einer Atmosphäre von *N* oder *H* wiederholt und in allen Fällen seine obigen Voraussetzungen bestätigt gefunden habe, denn die Bilder zeigten keine Spur einer Oxydation. Eine Belichtung von Schichten in Verbindung mit Substanzen, welche sich leicht mit *O* und auch mit Halogen verbinden, ergab sehr merkwürdige Resultate, z. B. *AgBr*, welches durch seine Farbe zeigte, dass es für Roth empfindlich sein sollte, zeigte sich doch bei der Exposition im Spectrum unempfindlich unterhalb *B*;

wurde es aber in einer Lösung von Natriumsulfit ($Na_2\ SO_3$) exponirt, so war es bis zur weitesten Grenze empfindlich, welche er je photographirt hatte (W. L. 12.000). — In derselben Lösung zeigte sich *AgJ* empfindlich bis zwischen *a* und *A*. — Diese Experimente zeigten also deutlich, dass die Solarisation nur in einer Oxydation der Schichte bestehe; denn es war nicht möglich, eine Solarisation bei Gegenwart eines *O*-Absorbirers herbeizuführen. Man kann also daraus schliessen, dass das ganze Spectrum fähig ist, eine Reduction zu bewirken, dass aber die reducirte Schichte wieder durch dasselbe oxydirt werden kann.

Abney hatte bereits früher bemerkt, dass diese Action auch bei der Photographie in natürlichen Farben platzgreifen könne, und fand sich nun in dieser Annahme sehr bestärkt. Wenn Silber-Subbromid oder Subchlorid chemisch dargestellt wird, haben wir ein dunkles Product, welches, in einer oxydirenden Flüssigkeit dem Spectrum ausgesetzt, schnell alle Farben desselben annimmt, wobei nur das Gelb am wenigsten deutlich erscheint. Roth, Grün oder Blau aber sind bei reflectirtem Lichte gut zu sehen.

Im selben Jahre (1878) veröffentlichte Capt. Abney in „*La Nature*" eine Serie von Abhandlungen über „Physikalische Photographie", welche wir trotz des interessanten und lehrreichen Inhaltes des Umfanges wegen hier nicht wiederzugeben vermögen[229]).

Herbert B. Berkeley's Ansicht über die Natur des lat. Bildes, seine Entstehung und seine Zerstörung[230]) spricht sich in folgender Weise aus:

Anknüpfend an Dr. Vogel's Angabe, dass das latente Bild in einer *AgJ*-Platte, welche mit frischem Nitratbade gesilbert wurde, durch eine *KJ*-Lösung zerstört wurde, und zwar ohne weitere Belichtung wie in der Umkehrungsmethode, frägt er: — „In welcher Art wirkt hier das *KJ*? Es würde scheinen, als ob es durch seine blosse Gegenwart die Entstehung des latenten Bildes verhindern könnte, sowie es auch blos durch seine Gegenwart dasselbe zerstören könnte. — Ich weiss aber nichts von einem sicheren Beweise, dass das latente Bild sich nicht wieder freimachen könnte, wenn man das ganze *KJ* wieder aus der Schichte entfernen und dann erst den Entwickler anwenden würde, wo es sich vielleicht zeigen würde, dass das latente Bild gar nicht zerstört war." —

— „Ferner: — Nach der allgemein angenommenen chemischen Theorie ist im latenten Bilde das Subbromid nur in unendlich kleiner Menge vorhanden, selbst in den höchsten Lichtern. — Und doch zeigt sich's bei der Entwicklung, dass das ganze Bromid zu met. *Ag* reducirt werden kann. — Wenn z. B. eine gewisse Menge $Ag_2\ Br$, welche durch die Zahl 4 vorgestellt wird, die ganze Menge *AgBr*, welche die Zahl 100 vorstellt, reduciren würde, warum könnte dann nicht auch eine Menge gleich 1 bei verlängerter Entwicklung dieselbe Wirkung hervorbringen? — Mit anderen Worten, warum können wir nicht finden, dass bei verlängerter Entwicklung die ganze Masse bis zum Glase reducirt wird? — Die Erklärung könnte vielleicht in Folgendem zu finden sein: — Das Subbromid kann in den hohen Lichtern in gleichmässigen Zwischenräumen durch die ganze Dicke der Schichte vertheilt und jedes Molecül noch von *AgBr* umgeben sein. — Dies wäre also die Wirkung einer Lichtmenge, welche wir z. B. mit 50 bezeichnen

[229]) *Br. J.*, 1878, pag. 437 und f., sowie in fast allen engl. Journ.

[230]) *Br. J.*, 1878, pag. 246.

wollen. — Wenn die Schichte von einer Lichtmenge = 100 getroffen wird, so haben wir den Lichteffect von 50, plus den Effect von einer gleichen Lichtmenge; was wird nun die Wirkung dieser überschüssigen Lichtstrahlen sein, welche um 50 mehr sind als jene, die bei der Entwicklung die ganze Reduction bewirken? Man sollte dann glauben, dass eine gewisse Zahl — vielleicht nicht die doppelte — von Molecülen von Subbromid mehr gebildet würde als die, welche von der Lichtmenge 50 erzeugt wurden, die Reduction beim Entwickeln ginge dann schneller vor sich, denn die Zwischenräume zwischen den Molecülen wären kleiner. Es würde somit den Anschein haben, dass, um das Bromid bis an's Glas zu reduciren, auch schon auf der Oberfläche des Glases sich Molecüle von Subbromid bilden müssten, von welchen jedes einen Kern bildet und in seiner unmittelbaren Umgebung wirken sollte, die Reduction also nach aufwärts fortschreiten müsste; — d. h. wenn eine Schichte nach der Belichtung umgekehrt würde und die Exposition eine solche wäre, dass ein Halbton erst nach langer Entwicklung erscheinen würde und dann nach abwärts umgekehrt würde, so müsste dieser Theil bei der Entwicklung gerade so reducirt werden wie eine vollbelichtete Platte."

Er schliesst demnach: — „Ich habe schon erwähnt, dass das Subbromid, welches ich den „Nucleus" (Kern) nenne, die Tendenz nach aufwärts bei der Entwicklung zeigen soll, und wenn wir dann nicht die Einflüsse des Subbromides in dieser eigenthümlichen Richtung anerkennen wollen und auch in keiner anderen, wie können wir dann erklären, dass ein Kirchthurm (vorausgesetzt, dass keine Halation stattfand) im Negative denselben Raum einnehme, den er auf der Visirscheibe zeigt, da die Wirkung des Subbromides keine seitwärtige sein kann?"

In „Silimans Journal" veröffentlichte M. Carey Lea einige Beobachtungen über „Ammoniak-Jodsilber", welche, an sich sehr bemerkenswerth, in Beziehung auf Abney's Deductionen erhöhtes Interesse erregen.

Man weiss (nach Rammelsberg), dass *AgJ*, den Dämpfen von Amm. ausgesetzt, von diesem 3·6% absorbirt, wobei ein Atom Amm. mit zwei von *AgJ* sich verbindet. — Flüssiges Amm. bleicht sofort das *AgJ*, und jede Spur der citronengelben Farbe verschwindet. — Merkwürdig ist das Verhalten desselben zum Lichte. Die Affinität von *AgJ* für Amm. ist sehr gering, denn das Amm. lässt sich mit Wasser leicht wegwaschen, wobei es wieder gelb wird. *AgJ* mit Ueberschuss von *KJ* gefällt, schwärzt sich am Lichte selbst in Monaten nicht; dasselbe Jodid unter flüssigem Amm. belichtet, schwärzt sich aber sofort zu einem schönen Violetschwarz, gerade so wie *AgCl* und keineswegs so wie *AgJ*, wenn es mit Nitrat belichtet wird. Wenn aber die Belichtung einige Zeit fortdauert, so wird der violetschwarze Ton wieder heller und verschwindet endlich ganz; das Jodid hat wieder seine ursprüngliche Farbe angenommen, vielleicht etwas mehr grau. Diese Reaction wurde bisher noch nicht beobachtet. Man wusste, dass geschwärztes *AgJ* mit *KJ* gewaschen bei nochmaliger Belichtung ausbleicht, weil sich eben eine Lösung von *KJ* am Lichte zersetzt; das obige Experiment ist aber ganz verschieden, das geschwärzte Amm.-Jodid kann mit Wasser gewaschen werden, wobei die Farbe zu einem Dunkelbraun wechselt, und wird nun am Lichte bleichen, ob es unter flüssigem Amm. oder unter Wasser sich befindet, obwohl es unter letzterem länger dauert.

Wenn man diese Reaction in einem Glasrohre vornimmt, so dauert sie mit Amm. einige Stunden, unter Wasser ein bis drei Tage. Wenn sie auf Papier stattfindet, so tritt die Schwärzung und das Ausbleichen in wenigen Minuten ein. Es scheint, dass letzteres vom entweichenden Amm. bedingt wird, denn in geschlossenem Gefässe geschwärztes *AgJ* bleicht nicht. — Carey Lea versuchte nun, ob die Schwärzung von einer Zersetzung herrührt, und ob in diesem Falle das Amm. etwas Jod aufnimmt. — Er fällte *AgJ* mit *KJ*-Ueberschuss und wusch es höchst sorgfältig und setzte es durch mehrere Tage unter starkem Amm. dem Lichte aus. — Da *AgJ* in Amm. nicht ganz unlöslich ist, wurde die Mutterlauge bei sehr gelinder Wärme zur Trockne eingedampft, diese Spuren von Rückstand wurden mit Wasser ausgezogen, in welchem dann bestimmt Jod nachgewiesen werden konnte. Es konnte also keinem Zweifel unterliegen, dass das *AgJ* im Lichte zersetzt wurde. Wenn *AgJ* in einem Proberöhrchen unter Amm. geschwärzt und das unverschlossene Gefäss ein bis zwei Tage im Dunkeln stehen blieb, nahm es eine röthlichgelbe Farbe an. Es schien also, dass *AgJ* unter dem Einflusse von Licht und Amm. die meisten Farben des Spectrums annehmen wollte. Die braune Masse mit Amm. bedeckt, ward im Dunkeln röthlich, im Sonnenlicht gelb. — Vielleicht geben diese Reactionen den Weg an, um einst das Problem der Heliochromie zu lösen.

Vor Abschluss des Jahres 1878 müssen wir an dieser Stelle noch einer „Erfindung" Erwähnung thun, deren Zweck wohl nicht klar vorliegt, welche aber von Einigen als eine für anthropologische Forschung bedeutsame erachtet wurde[231]).

Der englische Arzt Dr. Francis Galton eröffnete der Anthropologischen Gesellschaft von England ein System, nach welchem er verschiedene Personen, welche in Grösse und sonstigem Aussehen (Attitude) sich einander ähnlich sein müssen, auf derselben Platte möglichst genau übereinander photographirt und nun ein Bild erhält, welches er „Composit-Photographie" nennt und als wichtigen Behelf zur getreuen Wiedergabe typischer Formen erklärte. Man soll damit Familienähnlichkeiten und Rasseformen besonders günstig darstellen können. — Wir verweisen den Leser, welcher hiefür ein Interesse fühlt, auf die Original-Abhandlung im „*Brit. Journ.*" 1878 (pag 257 und 269).

Fred. E. Ives veröffentlichte im „*Philadelphia Photographer*" (1879) ein Verfahren, farbenempf. Platten herzustellen, indem er dieselben nach dem Giessen, solange sie noch feucht und blos erstarrt sind, mit folgender Lösung übergiesst.

Myrthenblätter oder Theeblätter werden erst einige Male mit heissem Wasser behandelt, um alles im Wasser Lösliche zu entfernen, dann werden sie getrocknet und aus einem Theil Blätter mit vier Theilen Alkohol das Chlorophyl extrahirt. Wenn diese Flüssigkeit in die Gelatine eingedrungen ist, wird der Ueberschuss abgegossen, die Platte mit Wasser gewaschen und mit einem Aufguss von Theeblättern übergossen, wieder gewaschen und dann ungefähr zweieinhalbmal so lange exponirt als mit gewöhnlicher Emulsion ohne gelben Schirm. Diesen letzteren, welchen er auch anwenden muss, um die rothen, gelben und grünen

[231]) Wir mussten diese Abhandlung in diesem Capitel erwähnen, da dieselbe immerhin von Manchen als „wissenschaftliche Zwecke verfolgend" betrachtet wird.

Farben photographiren zu können, stellt er her, indem er eine $^1/_2$ Zoll weite Glaswanne mit Bichromatlösung (1 : 1000) vor dem Objective anbringt. — Myrthenblätter enthalten das meiste Chlorophyl, und das Extract soll eine tief grüne Färbung haben, welche sich im Dunkeln sehr lange unverändert erhält, am Lichte aber bald zersetzt wird. Er machte damit Aufnahmen von einem grellfärbigen Bilde (Chromolithographie), und zwar mit gewöhnlicher Emulsion und mit seiner gefärbten. — Der Unterschied war staunenswerth, die erstere gab ein hartes ungenügendes Bild, die gefärbte gab ein Bild, worin alle Farben mit allen Details und harmonisch wiedergegeben waren. — Ives sagt aber nicht, ob er die gewöhnliche Emulsionsplatte bei diesem Vergleiche auch mit dem gelben Schirme exponirt hat.

Der Asphalt, welcher seit mehr als fünfzig Jahren in der Photogr. Verwendung findet, war wohl als lichtempfindlich bekannt, seine physik. und chem. Eigenschaften blieben aber so gut wie unbekannt, bis Dr. R. Kayser in Nürnberg sich die Untersuchung desselben angelegen sein liess und ein Werk herausgab, worin er die Resultate bekanntmachte[232]).

Er fand, dass sich syrischer und Trinidad-Asphalt durch Aether und Alkohol in drei Theile zerlegen lässt. — 4% davon sind in Alkohol (0·835) löslich und bilden dann eine gelbe ölige Masse. — 44% sind in Aether löslich und geben eine braune, harzig brüchige Masse, welche bei 65° C. schmilzt, endlich 52% einer unlöslichen Masse. Letztere ist schwarz und brüchig, schmilzt bei 156° C., löst sich leicht in Chloroform, Terpentinöl, schwerer in Benzol und Petroleum; die Lösung ist braun mit grüner Fluorescenz.

Die chemische Beschaffenheit dieser Theile variirt mit den verschiedenen Sorten Asphalt. Der syrische hat die Formel: $C_{32}H_{46}S$ für den in Alkohol löslichen Theil; — $C_{64}H_{92}S_3$ für den ätherlöslichen Theil und $C_{32}H_{42}S_2$ für den unlöslichen Theil. — Dr. Kayser sagt, man habe bisher geglaubt, die Lichtwirkung auf den Asphalt bestehe in einer Oxydation, wodurch die Unlöslichkeit bedingt werde. — Da sie aber keinen O enthalten und daher als geschwefelte Kohlenwasserstoffe zu betrachten sind, so ist die Annahme der Oxydation im Lichte nicht stichhältig. Er stellte dies auch durch quantitative Experimente fest. — Weitere Versuche ergaben, dass der in Alkohol lösliche Theil nicht lichtempfindlich ist, wohl aber der in Aether lösliche und unlösliche Theil, und zwar ist es der letztere, welcher die meiste Lichtempfindlichkeit besitzt. — Von allen Sorten Asphalt enthält der syrische den höchsten Percentsatz an in Aether unlöslicher Substanz (52%) und ist daher als der lichtempfindlichste zu betrachten.

Gerechte Bewunderung erregte um diese Zeit (1880) eine Mittheilung von W. Huggins an die königl. engl. Gesellschaft über photographische Aufnahmen der Sternspectren.

Er machte diese interessanten Aufnahmen mit einem Spectrographen, welcher ein Prisma aus Doppelspath und Quarzlinsen besass. In Folge der geringen Lichtstärke musste das Spectrumbild auf die kleinste Dimension beschränkt werden, womit die Linien

[232]) Untersuchungen über den natürlichen Asphalt mit besonderer Berücksichtigung seiner photochemischen Eigenschaften. Nürnberg 1879.

noch zu unterscheiden waren; die Länge desselben von *G* bis *O* im Ultraviolet betrug nur einen halben Zoll. Die Definition mit diesem Apparat ist aber so klar, dass im Sonnenspectrum zwischen *H* und *K* wenigstens sieben Linien gezählt werden konnten. Trotz der geringen Lichtstärke musste doch der Vergleiche wegen ein Spalt angewendet werden, und es wurde dieser sogar auf $^1/_{350}$ Zoll verringert.

Es würde hier zu weit führen, die ganze Abhandlung wiedergeben zu wollen, die Leser finden einen Auszug in fast allen englischen Fachblättern vom Jänner 1880.

M. Carey Lea knüpfte an Versuche über die Theorie der Entwicklung an, welche er vor mehr als 15 Jahren veröffentlichte, doch bis nun noch nicht vollständig aufgeklärt wurden.

Man war immer der Meinung, dass die Entwicklung ein rein chemischer Vorgang sein müsse. Das Licht bewirkt zuerst eine moleculare Veränderung im *AgBr*, die Affinität der Atome wird gelockert oder sie verändern ihre Stellung und sind dann fähig, auseinanderzufallen. — So weit ist der Vorgang unsichtbar, sie kann aber fortgesetzt werden, bis chemische Zersetzung eintritt, diese kann entweder durch das Licht oder durch Reductoren bewirkt werden. — Die erste Wirkung ist daher rein physikalisch, die zweite ist ein chemischer Process. — Wenn man annehmen wollte, dass die Wirkung beider eine gleiche und nur im Grade verschieden ist, so kann man antworten, wenn ein Entwickler kräftig auf ein unsichtbares Bild wirkt, so ersieht man daraus, dass das Licht durch und durch gewirkt hat bis an's Glas.

Er glaubt, dass nichts die physikalische Beschaffenheit des latenten Bildes besser unterstützen kann als folgendes Experiment: — Wenn ein Papier zuerst ganz in eine Bromidlösung eingetaucht, getrocknet, dann in eine Silberlösung ebenfalls ganz eingetaucht und dann sorgfältig gewaschen wird, so wird das Blatt auf beiden Seiten gleichmässig mit *AgBr* überzogen sein. — Wenn dieses nun unter einem Negativ richtig lange exponirt wird, erhält man ein kräftiges Bild; wenn man es aber dann zweimal solange exponirt, wird es schon ein sichtbares Bild zeigen, beim Entwickeln gibt es aber auf der Vorderseite nur mehr ein schwaches Bild, während es auf der Rückseite noch ein kräftiges Bild zeigen wird. — Dies zeigt entschieden, dass zuerst eine physikalische Wirkung stattfand, welche sich nicht nur durch eine durchsichtige Collodionschichte fortsetzt, sondern sogar durch ein undurchsichtiges Papier. Es zeigt, dass alle Molecüle bis zur Rückseite verändert sind, und dass die Vorderseite solarisirt ist oder ihr Maximum überschritten hat, bei welchem ein sichtbares Bild entsteht. — Abney nimmt eine andere Ursache der Solarisation an, die erste Wirkung, meint er, sei Reduction, die Solarisation bedeute aber eine Oxydation, und dass beide Wirkungen ein sichtbares Bild bedingen. — Wir sehen aber, dass immer mit einer Reduction ein sichtbares Bild entsteht, denn die Reductionsproducte der Silberhaloide sind immer mehr dunkel gefärbt als das normale Haloid. — Wenn also bei voller Exposition bis an's Glas keine Färbung sichtbar ist, so kann man kaum annehmen, dass eine Reduction stattfand. — Wir kennen kein farbloses oder nur blass gefärbtes Subjodid oder Subbromid des Silbers. — Es scheint daher eine bessere Auslegung des Abney'schen Experimentes zu sein, wenn man annimmt, dass die

Solarisation der erste chemische Effect des Lichtes ist, so dass die erste Lichtwirkung eine physikalische Veränderung ist, die zweite die Oxydation, welche die Solarisation bedingt, und die dritte die wirkliche Reduction, welche ein sichtbares Bild liefert. — Seine Erklärung würde Abney's Theorie erklärlicher machen als des Autors eigene Erklärung, denn er involvirt nur zwei Actionen, Abney aber drei, denn er sagt: Die erste Wirkung ist Reduction, die zweite ist Oxydation und die dritte wieder Reduction. — Die Annahme solcher schroff entgegengesetzter Wirkungen ist schwerlich zulässig.

Interessante und lehrreiche Versuche theilte Capt. Abney in der *„Bakerian Lecture"* für 1880 über die Wirkung der Farbstoffe in Bezug auf Farbenempfindlichkeit mit.

Einige Körner Eosin wurden in gewöhnlichem Collodion gelöst, eine Platte damit überzogen und nach dem Trocknen dem Spectrum ausgesetzt. Im Grün — der Farbe, welche der Farbstoff im Spectroskop absorbirt — war eine Bleichung zu sehen, in geringerem Grade auch im Blau und Gelb. Wenn er nun in der Dunkelkammer $AgBr$-Collodion darübergoss und alkalischen Entwickler in Anwendung brachte, wurde das Silber an den gebleichten Stellen zu metallischem Ag reducirt. Der gebleichte Farbstoff verhält sich hier wie viele organische Substanzen, und wir müssen annehmen, dass ein Oxydationszustand diese Disposition begünstigt. — Nach dem Expositionsergebnisse der Farbstoffe in verschiedenen Medien im Spectrum scheint es, dass das Bleichen derselben eine Wirkung der Oxydation ist. — Wenn eine $AgBr$-Schichte gefärbt dem Spectrum in einer H-Atmosphäre ausgesetzt wird, war die Dichtigkeits-Curve nur dort zu sehen, wo sie sonst beim reinen $AgBr$ zu finden war, die Farbstoff-Curve war nicht sichtbar oder wenigstens nur so weit, als dieselbe wie ein Schirm wirkte, um die volle Lichtwirkung zu hindern. — Jene Farbstoffe sind daher die wirksamsten, welche man als unechte bezeichnet; eine lichtechte Farbe hat die obige Wirkung nicht. — Abney suchte nun nach organischen Substanzen, welche diese Eigenschaften besitzen und welche im Stande wären, das Spectrumbild gegen Roth zu verlängern. — Mit Gummiharzen wurde dasselbe bis über A erweitert, und die Absorptionslinien waren nicht umgekehrt. — Er trachtete nun das $AgBr$ in einer anderen Molecularform darzustellen, als es gewöhnlich geschieht. — Manchmal erhielt er es himmelblau, bei durchfallendem Lichte mit einem leichten grünen Stiche und die rothen Strahlen sichtbar absorbirend. — Es gelang ihm im Anfange selten, aber er fand eine Methode, diese Modification mit Sicherheit herzustellen. — Er präparirte ein Collodion aus 16 *grns* Wolle, 4 Unzen Aether und 2 Unzen Alkohol, liess es einige Tage ruhen, dann löste er 320 *grns* $ZnBr$ in $1/2$ bis 1 Unze Alkohol mit 1 Drachme Salpetersäure, setzte dieses zu 3 Unzen des obigen Collodions und filtrirte. — 500 *grns* Silber in der kleinsten Menge heissen Wassers und 1 Unze Alkohol gelöst, wird dann vorsichtig zugesetzt und emulgirt. — Dieses zeigt jetzt eine orangegelbe Farbe im durchfallenden Lichte. — Nun gibt er sie in einen Glaskolben und destillirt alles Flüchtige ab und füllt den Kolben mit Wasser, dann wird die Emulsion auf einem Leinenfilter gesammelt und so trocken als möglich ausgepresst, dies wird mehrmals wiederholt, dann die Masse in 2 Unzen Aether und 2 Unzen Alkohol wieder gelöst, wornach die Emulsion eine blaue Farbe zeigen wird. Solche Platten können mit Eisenoxalat entwickelt werden.

Auf Abney's Beobachtung, dass der Farbstoff vom Lichte gebleicht werde und diese Wirkung sich auf das Silberhaloid übertrage, bemerkt Dr. Vogel, dass, wenn diese Annahme richtig wäre, so würde ein und derselbe Farbstoff ebenso auf *AgCl* wie auf *AgBr* wirken, da beide gleich reducirbar sind. Das ist aber nicht der Fall. *AgBr*, mit Bromidüberschuss gefällt und gewaschen, würde dann ebenso wirken wie solches mit Silberüberschuss gefällt; denn wenn jede Fehlerquelle so weit als möglich beseitigt ist, sind beide durch reduc. Subst. gleichmässig zersetzbar, auch ohne Licht.

Ueber die Umkehrung des entwickelten phot. Bildes machte Capt. Abney der königl. Ges. v. England Mittheilung [233]), worin folgende bemerkenswerthe Daten enthalten sind;

Er sagte, dass die Theorie dieses Effectes keineswegs neu ist. — Sir J. Herschel gab schon in den „*Philos. Trans.*“ von 1840 (Art. 48) Folgendes an: — „Ein Papier mit ziemlich hoher Empfindlichkeit kann bereitet werden mit folgender dreifacher Lösung: 1. Bleiacetat; 2. jodwasserstoffsaures Kali; 3. Silbernitrat . . . Wenn ein so bereitetes und in der Sonne geschwärztes Papier mit einer frischen Menge von Hydrojodat befeuchtet und die Sonnenbeleuchtung fortgesetzt wird, so bleicht sich das Papier mit grosser Schnelligkeit; — wenn es durchführbar wäre (was ich noch nicht weiss), das genaue Verhältniss der Zusammensetzung und denselben Grad der Schwärzung im Sonnenlichte, von dem man ausgehen müsste, zu bestimmen, so würde ich nicht anstehen zu sagen, dass dies ein gutes Verfahren wäre für ein photographisches Positivpapier . . .“ — Abney bemerkt hiezu, dass Herschel's Angabe sich auf ein sichtbares Bild und nicht auf ein entwickelbares bezog. — Es wurde von Dr. Angus Smith und Dr. Leeds gefunden, dass eine angesäuerte *KJ*-Lösung im Lichte Jod freimacht, im Dunkeln aber lange unverändert bleibt. — Wenn *AgJ* bei Gegenwart von neutralem Silbernitrat belichtet wird, so bildet sich diese Säure von selbst, wenn das Papier noch etwas feucht ist; wenn trocken, wird sich das *J* mit dem *Ag* nicht verbinden . . . Beim unsichtbaren Bilde, welches entwickelt werden muss, wird derselbe Vorgang stattfinden. — Wenn eine Platte, wie beim nassen Verfahren, präparirt, kurz belichtet und nach dem Waschen mit *KJ* behandelt, dann aber nochmals in der Camera belichtet und nach Eintauchen in's Silberbad entwickelt wird, entsteht ein positives Bild.

Wenn statt *KJ KBr* genommen wird, resultirt derselbe Effect. — Man glaubte, dass ein lösliches Jodid (z. B. Kalium) das unsichtbare Lichtbild zerstöre, das ist aber nicht der Fall, wenn es mit demselben im Dunkeln behandelt wird. — Wenn aber ein Jodid angewendet wird, welches leicht Jod abgibt, vollzieht sich die Zersetzung auch im Dunkeln. Die wenigst tauglichen Jodide für diesen Zweck sind die einwerthigen. Wenn eine *AgJ*-Platte vorbelichtet wurde und dann längere Zeit in der Camera exponirt wird, wird man wie früher ein Positiv erhalten. — Wenn aber eine solche gewaschene Platte mit einer wässerigen Lösung von Pyro, Kaliumnitrit oder einer anderen desoxydirenden Substanz behandelt wird, erhält man kein verkehrtes Bild. Derselbe Fall tritt ein, wenn es in einer Hülle von Benzin oder in trockenem *H* exponirt wird. Zur Umkehrung des Bildes

[233]) *Br. J.*, 1881, pag. 32.

muss also nothwendig *O* in einer oder in der anderen Form gegenwärtig sein, weil, wenn eine *O* absorbirende Substanz zugegen ist, ein umgekehrtes Bild nicht leicht erhalten werden kann.

Um nun zu zeigen, welche Radiationen bei diesem Vorgange wirksam sind, nahm er zur Spectrographie seine Zuflucht und construirte dazu eine Cassette, wo die Platte in einer Flüssigkeit oder in einem Dampf oder Gas exponirt werden konnte. — Eine belichtete und gewaschene Platte wurde in einer $1^0/_0$igen *KJ*-Lösung dem Spectrum exponirt; — die Strahlen, welche das ursprüngliche Bild hervorbrachten, zeigten dieselbe, aber entgegengesetzte Curve. — Eine *AgJ*-Platte wurde sorgfältig gewaschen und mit derselben Vorbelichtung dem Spectrum ausgesetzt ohne eine dasselbe umgebende Flüssigkeit. — Eine umgekehrte Wirkung wurde im Blau gefunden, aber nicht so weit, als wenn die Schichte unter einem löslichen Jodid oder Bromid exponirt gewesen wäre. — Eine ebenso behandelte *AgJ*-Platte wurde daher in einer schwachen Lösung von Bichromat exponirt, und er fand damit eine bedeutende Umkehrung im Roth und gar keine Wirkung im Blau. — Mit Permanganat hingegen wurde dieselbe Umkehrung im Roth, aber auch ein Negativ im Blau gefunden. — Mit Hydroxyl wurde dieselbe Wirkung wie mit Permanganat gefunden, nur war die Umkehrung etwas mehr gegen Grün ausgedehnt. — Die Absorptionsspectra zeigten, dass die umkehrende Wirkung der Lichtwirkung auf das Silbersalz zuzuschreiben ist, welches durch Vorbelichtung verändert wurde, und nicht durch die Lichtwirkung auf das Medium, in welchem es exponirt wurde. — Mit Mineralsäuren wurde immer eine umkehrende Wirkung im Roth und Blau gesehen, ein Theil des Gelb und Grün blieb ganz unverändert. — Da aber die Wirkung dieser Säuren keine oxydirende ist, so können sie auch die obige Wirkung nicht hervorgebracht haben, denn eine Platte, welche in Benzin oder Salpeter exponirt wurde, zeigte keine Spur einer Umkehrung, selbst bei sehr verlängerter Exposition. Das Endergebniss zeigte also: — 1. Die Umkehrung eines Bildes ist in den meisten Fällen der Oxydation des Silbersubsalzes zuzuschreiben, welches durch die Vorbelichtung sich bildete. 2. Die Oxydation ist der Lichtwirkung zuzuschreiben, wobei die Strahlen von geringster Brechbarkeit die stärksten Beschleuniger derselben sind. 3. Die Umkehrung kann auch der Anwesenheit eines Haloidalkali zukommen, wobei die Umkehrung theilweise der Lichtwirkung auf das Subsalz und theilweise der Tendenz zur Oxydation desselben zuzuschreiben ist. 4. Die Gegenwart von Mineralsäuren trägt mächtig dazu bei, die Umkehrung zu bewirken.

Professor Henry Draper benützte die Erscheinung des Kometen vom Juni 1881, um dessen Spectrum zu photographiren[234]).

Es war vorauszusehen, dass, wenn man von dem Kometen ein Bild in weniger als einer Stunde Exposition erhalten kann, man auch ein Spectrumbild des Coma herstellen kann, umsomehr, als wahrscheinlich die Region des Ultraviolet nur aus wenigen Linien bestehen würde. — Indem er die Spectrumbilder betrachtete, welche er vom Bogenlichte erzeugte, und worin eine starke Liniengruppe bei *H* zu finden war, so konnte er annehmen, dass nach der Hypothese, wonach dieselben Kohlendämpfe in Kometen vorkommen sollen, in deren Spectrum dasselbe Band zu finden sein müsste. — Es wurde bei der ersten Aufnahme der Kern und der umgebende Theil mit einer Belichtung von

---

[234]) *Br. J.*, 1881, pag. 398.

17 Minuten photographirt. Bei einer folgenden Aufnahme wurde bei 162 Minuten Exposition der Schweif bis zu einer Länge von 10^0 erhalten. — Prof. Draper versuchte nun durch Einschaltung eines „Direct Vision"-Spectroskopes zwischen Objectiv und Platte ein continuirliches Spectrum des Kernes und ein gestreiftes Spectrum des Schweifes zu erhalten. Nach 83 Minuten erhielt er ein continuirliches Spectrumbild des Kernes und des Schweifes, aber die Linien waren von dem ersteren verdeckt. Nun wandte er seinen Stellar-Spectrographen mit 2 Prismen an, und obwohl der Lichtverlust durch den Spalt, 2 Prismen und 2 Linsen ein bedeutender ist, erhielt er nach Expositionen von 180 Min., 196 Min. und 228 Minuten ein deutliches continuirliches Spectrum und ein Vergleichsspectrum von jedem. Die überraschendste Bemerkung war ein starkes Band bei H, welches in Linien theilbar war, und zwei andere Linien, wovon eine zwischen G und h, eine andere zwischen h und H sich vorfand; — es scheint, dass diese Beobachtung die Hypothese, dass Kohlenstoff in den Kometen sich vorfinde, sehr unterstützen würde, hiezu wird aber eine Reihe von Versuchen nöthig sein, und es ist nicht ausgeschlossen, dass ein Theil dieses Spectrums von anderen Elementen gebildet wird.

William Huggins richtete ebenfalls am 24. Juni 1881 seinen Spectrographen gegen den Kometen [235]), so dass der Kern zur Hälfte auf den Spalt kam; nach einer Stunde Exp. wurde der Spalt geschlossen, der Schieber von der anderen Hälfte entfernt und das Instrument dann 15 Minuten auf den Arcturus gerichtet. Nach der Entwicklung zeigte sich ein sehr bestimmtes Spectrum des Kometen zusammen mit dem Sternspectrum (*Phil. Trans.* 1880, pag. 669).

Das Spectrum des Kometen besteht aus einem Paare glänzender Linien im Ultraviolet und einem continuirlichen Spectrum, welches von F bis etwas über H sichtbar ist. — Die Linien, welche über H hinaus liegen bei einer Wellenlänge von etwa 3870 bis 3890, scheinen dem Kohlenspectrum anzugehören (vielleicht in Verbindung mit H), welche er auch in den Spectren der teleskopischen Kometen von 1866 und 1868 beobachtete. — Im continuirlichen Spectrum sind die Fraunhoferlinien dunkel zu sehen. — Diese wichtige Constatirung mittelst der Photographie bestätigte seine früheren Beobachtungen einiger teleskopischer Kometen. — Ein Theil ihres Lichtes ist reflectirtes Sonnenlicht, ein Theil ist aber eigenes Licht, und dieser Theil zeigt das Vorhandensein von C, möglicherweise mit H. — Eine am 25. Juni wiederholte Aufnahme zeigte wohl ein schwächeres Spectrumbild, die Linien waren aber genau dieselben. In einer Nachschrift bemerkt er, dass er seither die beiden erwähnten Linien gemessen und die Wellenlänge von 3883 und 3870 gefunden habe. — Die letztere ist viel stärker, und eine schwache Leuchte kann von ihr bis zur zweiten beobachtet werden. Es ist kein Zweifel, dass diese Linien das hellste Ende der ultravioletten Gruppe bilden, welches unter Umständen im Kohlenspectrum sichtbar ist. — Er hat aber auch im continuirlichen Spectrum bestimmte Anzeichen der Liniengruppe zwischen G und h beobachtet, und diese werden meistens auch bei der obigen Gruppe sichtbar. — Liveing und Dewar geben an, dass diese Linien das Vorhandensein von Cyan angeben, und dass sie ohne Stickstoff nie sichtbar sind.

Loekyer glaubt, dass die beiden Gruppen mit den Wellenlängen 3883 und 3870 im Vergleiche mit dem continuirlichen Spectrum Kohlenstoffdämpfen in

---

[235]) *Br. J.*, 1881, pag. 399.

verschiedenen Hitzegraden zuzuschreiben sind. („*Proceedings of the Royal Soc.*“, Vol. 30, pag. 461.)

In Deutschland schien die astronomische Photogr. bisher ziemlich vernachlässigt worden zu sein, doch lesen wir in einem Berichte des Dr. F. Stolze über die Aufstellung eines Heliographen im Astro-physik. Observ. in Potsdam im Jahre 1881, wodurch dem Leiter dieses Institutes, Dr. O. Lohse, die Mittel geboten wurden, das Versäumte nachzuholen. Ersterer sagt darüber:

Dieses Instrument ist merkwürdig wegen seiner Einfachheit und Zweckmässigkeit. — Um den höchsten Grad der Stabilität zu erreichen, ist der Heliograph selbst nicht beweglich, sondern er ist auf einem Steinpfeiler feststehend, und seine optische Achse ist parallel der Erdachse gestellt, so dass die Sternbilder durch einen Reflexspiegel mit Heliostat in das Rohr geleitet werden, welches ungefähr 50^0 25″ zum Horizont geneigt ist. Diese Art der Aufstellung hat nebst der Stabilität des Teleskops noch den weiteren Vortheil der grösstmöglichen Einfachheit des Heliostaten, welcher, durch einen getrennten Motor in Bewegung gesetzt, von einem ausserordentlich empfindlichen Feder-Regulator, ähnlich wie an der Sternwarte in Strassburg, geleitet wird. — Der versilberte Spiegel (von 4 *cm* Dicke) des Heliostaten ist gewöhnlich verdeckt, und selbst wenn er zur Reflexion benützt wird, wird nur ein kleiner Theil desselben geöffnet, theils um eine zu reichliche Ausstrahlung zu vermeiden, theils auch, um das Blindwerden zu verhindern: — Das Objectiv ist ein chemisch achromatisirtes Linsensystem von 16 *cm* Durchmesser und 4 *m* Focus. Da es kein Ocular besitzt, ist seine Bildfläche verhältnissmässig klein, so dass an dem Ende des Stahlrohres eine bewegliche Vergrösserungscamera angebracht ist, durch welche das Bild beliebig vergrössert werden kann. — An dem einen Ende ist der Momentverschluss angebracht; dieser besteht in einem Spalt, welcher beliebig vergrössert oder verkleinert werden kann, und welcher mittelst einer Feder so rasch bewegt wird, dass eine Exposition von $^1/_{2000}$ Sec. erreicht wird. Ein grosses Prisma kann in dem Apparate angebracht werden, so dass die Strahlen, welche das Rohr passiren, in einem Winkel von 90^0 durch das Prisma abgelenkt und auf eine Ocularlinse geworfen werden, welche den chemischen Achromatismus corrigirt, und durch welche das Bild beobachtet werden kann. — Mit diesem Apparate können Sonnenbilder von 30 *cm* Durchmesser aufgenommen werden. Dr. Stolze schliesst seinen Bericht mit den Worten: — „Wir Deutsche mögen uns Glück wünschen, dass wir in Dr. Lohse den rechten Mann am rechten Platze gefunden haben.“ —

Ueber die Solarisation in Trockenplatten schreibt Dr. F. Stolze[236]):

„Mr. Warnerke's Untersuchungen haben dargethan, dass die Reflexion von der Rückseite des Glases die Ursache dieser Erscheinung ist. — Es gibt aber doch Umstände, welche einigen Zweifel an der richtigen Erklärung dieses Phänomens hervorrufen, so dass es geboten erscheint, sowohl die Ursache als auch die Nebenumstände näher in's Auge zu fassen. — Vor einiger Zeit wurde im „*Br. J.*“ die Beobachtung veröffentlicht, dass ein Positiv unter dem entwickelten

[236]) *Br. J.*, 1881, pag. 398.

Negativ direct am Glase liege, und ich muss gestehen, dass dieser Umstand mir bisher ganz unbekannt war; — plötzlich erschien er aber auch mir in einer frisch bereiteten Emulsion mit solcher Stärke, dass dieselbe hiedurch unbrauchbar wurde. — Eine genügend belichtete Platte wurde in den Entwickler (Pyro-Zucker nach Nelson) gelegt, das Bild erschien kräftig mit schönen Abstufungen. Doch als die letzten Details eben herauskamen, legte sich über die Schatten ein Schleier, und die ganze Platte wurde grau. — Auf der Rückseite war ich sehr erstaunt zu bemerken, dass die Lichter kaum zu sehen waren und nur die höchsten Lichter durch schwache Spuren bemerkbar waren, dass aber dafür ein zwar sehr zartes, aber vollkommen deutliches Positivbild vorhanden war. — Durch weitere Versuche konnte ich feststellen, dass das Positiv schon vor dem Erscheinen des Schleiers sich bildete, und dass dieser sich nur durch das Durchdringen des Positivs durch die ganze Schichte bildete. — Ich fand dann, dass eine Verminderung der Menge Pyro oder Bromzusatz zum Entwickler diesem Uebelstande abhalf. — Ich konnte aber diese Erscheinung nur der Reflexion von der Rückseite des Glases zuschreiben. — Als ich aber eine solche Platte mit Eisenoxalat entwickelte, wurde mir die Ursache erst klar. Wie ich erwartet hatte, war der Schleier viel geringer, er vertheilte sich aber gleichmässig über die Rückseite wie über die Vorderseite, und obwohl er in der Nähe der höchsten Lichter am stärksten war, sah ich doch kein Positiv. Dies war gewiss nur ein Beweis für die Reflexionswirkung. Warum aber erschien er so verschieden mit der Pyroentwicklung? Ich glaube nicht zu irren, wenn ich dies auf folgende Art erkläre: — Die belichteten Stellen der Platte waren durch das Pyro gefärbt, daher absorbirten sie weniger Flüssigkeit. Diese Wirkung ist aber im ersten Falle nur eine oberflächliche. Die äussersten Theile der Schicht waren dadurch schwer durchdringlich geworden, und es dauert daher länger, bis die untere Schicht den Entwickler aufsaugt, um die Reduction des belichteten *AgBr* zu bewirken. Im Verhältnisse aber als die Belichtung geringer ist, durchdringt der Entwickler die Schicht auch schneller. Wenn nun eine Belichtung von rückwärts stattfand, so beginnt auch von hier die Reduction des *AgBr* und erzeugt auf diese Art ein Positiv. — Dieser Vorgang kann also nur mit Pyro und nicht mit Eisen stattfinden . . . Man hilft diesem Uebel durch einen mit Anilinfarben, und zwar mit Aurin, versetzten Collodionüberzug ab . . . Bei nassen Platten ist die empfindliche Schicht transparenter als die Emulsionsschicht; die gelbe Farbe des *AgJ* lässt weniger actinische Strahlen durch; die Wirkung des Entwicklers ist eine mehr oberflächliche, welche kaum bis an das Glas eindringt; wenn nun auch die Belichtung von der Rückseite stattfände, so könnte immer nur eine Reduction an der Oberfläche stattfinden. — Bei den Emulsionsplatten durchdringt das Bild die ganze Schicht, so dass der Entwickler auch auf dem Glase wirken kann und hier auch die Reduction veranlasst . . .“

Mr. Shelford Bidwell benützte das Selen, um damit photogr. Bilder telegraphisch auf grosse Entfernungen zu übertragen. Er machte hievon der Brit. Assoc. Sect. G. in der Sitzung vom 5. Sept. 1881 Mittheilung und beschrieb seine Erfindung, wie folgt:

Das übertragende Instrument besteht aus einer länglichen Büchse, 4 : 2 : 2″, worin eine Selenzelle sich befindet, durch welche ein elektrischer Strom geht. Alles Licht ist von der Büchse abgeschlossen, ausgenommen jenes, welches durch ein kleines Loch (Nadelstich) an einer der Seiten gegenüber der Selenzelle ein-

dringen kann. — Das Bild, welches übertragen werden soll, wird durch eine photographische Linse auf diese Seite der Büchse geworfen, und durch einen einfachen Mechanismus wird die Büchse so hin und her bewegt, dass das Loch eine Reihe sehr naher paralleler Linien über das Bild beschreibt, so dass jede Stelle derselben davon getroffen wird. — An der Endstation werden nun die Bewegungen des Loches über das eingestellte Bild genau nachgeahmt durch eine Platinspitze, welche sich ebenfalls in parallel geschlossenen Linien über ein mit *KJ* getränktes Papier hin und her bewegt. — Diese Platinspitze ist mit einer Localbatterie verbunden, und der Strom, welcher durch die Spitze geht, bewirkt eine Reihe brauner Linien, welche durch freiwerdendes Jod sichtbar werden. Diese Linien sind nur $^1/_{64}$ Zoll von einander entfernt, so dass sie auf einige Entfernung nicht mehr mit dem Auge als getrennte Linien wahrgenommen werden und eine gefärbte Fläche repräsentiren.

Die Entwicklung von bel. *AgCl* wurde bisher ziemlich vernachlässigt, da dasselbe meist nur zum dir. Drucke verwendet wurde und daher kein Bedürfniss vorlag, ein lat. Bild auf demselben zu erzeugen, demgemäss wurde auch kein Bestreben bemerkbar, die Natur dieses lat. Bildes und seine Entstehung kennen zu lernen, umsomehr, da man über die Natur des Bildes im *AgBr* und *AgJ* auch noch keine völlige Klarheit erlangt hatte und auch wohl heute noch nicht erreicht hat. Dr. Eder und Hauptmann G. Pizzighelli unternahmen die mühevolle und dabei wenig lohnende Arbeit, die „Photographie mit *AgCl*-Em. und chem. Entwicklung“ genauer zu studiren[237], und wir wollen die Hauptresultate dieser compendiösen Publication in Kürze hier wiedergeben.

Die Verfasser fanden, dass *AgCl* sich je nach der dasselbe umgebenden Substanz wie Pyroxylin oder Gelatine verschieden verhält; auch ob es mit Chlorid- oder mit Silberüberschuss gefällt wird, ist darauf von Einfluss. — Sie fanden, dass *AgCl*-Amm. keine beständige Verbindung ist, dass geräuchertes Papier schon am Liegen an der Luft sein Amm. wieder verliert, dagegen, dass ein Amm.-Zusatz zur Emulsion nach höchst sorgfältigem Waschen nicht wieder entfernt werden kann. — Die Verfasser stellten Collodion-Emulsionen mit überschüssigem Silbernitrat, und auch mit überschüssigem Chlorid dar, welche höchst sorgfältig gewaschen wurden, und fanden, dass ersteres empfindlicher, aber bei Anwesenheit von organischen Substanzen leichter zersetzlich sei. Der Zusatz von Sensitatoren zur reinen *AgCl*-Emulsion mit Chloridüberschuss gefällt, zeigte, dass damit die Empfindlichkeit gesteigert werden kann. Sie verwendeten als solche Tannin, Gallussäure oder Morphinacetat und fanden, dass das letztere am günstigsten wirke. — Noch günstiger aber wirkte die directe Fällung des *AgCl* bei Gegenwart von Gelatine, es schwärzt sich nicht nur rascher am Lichte als mit Pyroxylin, sondern zeigt sich auch bei der Entwicklung empfindlicher. Man konnte aber auch verschiedene Modificationen des *AgCl* constatiren, welche durch das sogenannte Reifen bei 35—40° C. sich bilden. — Eine dünne Schicht ist nach 12—24 Stunden in der Durchsicht violet. — Nach halbstündigem Kochen erscheint sie aber blau. Mit dieser Farbveränderung steigert sich auch die Empfind-

[237]) Phot. Corr., 1881, pag. 81 u. ff.

lichkeit, der Unterschied beträgt aber nur 1—2 Photometergrade und gibt ausserdem beim Entwickeln dünne und kraftlose Bilder. Ueber die Natur des Lichtbildes fanden die Verfasser, dass *AgCl* sich durch längere Belichtung dunkel färbte, indem sich wahrscheinlich Subchlorid bildet. — Bei sehr kurzer Belichtung tritt keine sichtbare Färbung ein, durch Reductionsmittel kann jedoch eine solche hervorgerufen werden. — Sie fanden aber auch die bemerkenswerthe Thatsache, dass das latente Bild sich gegen Reagentien gerade so verhalte, wie das im Lichte geschwärzte Bild. — Ferner, dass das *AgCl* bei chemischer Entwicklung ebenso der Solarisation unterliegt wie die anderen Haloide. — *KBr* verwandelt das im Lichte gefärbte *AgCl* in *AgBr*, aber auch das latente Bild scheint dieselbe Umwandlung zu erfahren. Bezüglich der Entwicklung fanden die Autoren, dass die gebräuchlichen Entwickler, wie Eisenoxalat, Pyro + Amm., + Aetzkali, + Amm. Carb., ferner Natron Hydrosulfit, Hydrochinon auf *AgCl*, so energisch wirken, dass sie dasselbe auch ohne Belichtung reducirten. — Es tritt also selbst bei der grössten Vorsicht immer eine Verschleierung ein.

Die Lichtempfindlichkeit ist geringer als beim *AgBr* und die Verfasser geben in einer Tabelle bekannt, in welchem Verhältnisse dieselben zu einander stehen. Damit vorgenommene Spectralversuche zeigten mit Ferrocitratentwicklung ein Maximum bei $F\ ^2/_3\ G$, d. h. die Hauptwirkung trat im indigoblauen Theile des Spectrums auf. Bei einigen Versuchen rückte aber das Maximum etwas näher an *F* heran. — Die Farbenempfindlichkeit zeigte sich verschieden bei Anwendung von *NaCl* oder Amm.-*Cl* gegen Roth; dagegen mit *Ca*, *Sr* oder *Cd* wenig roth- und gelbempfindlich . . . Am weitesten reichte das Spectrum, wenn Ferrocitrat und etwas Hyposulfit als Entwickler benützt wurden.

Bald darauf veröffentlichte Capt. Abney die Resultate seiner Untersuchungen über das Spectrumbild, welches mit Chlorsilber erhalten wird, und über dessen Verhalten beim Copiren. Seine Angaben stimmen mit denen Eder's und Pizzighelli's in mehreren Punkten nicht überein.

Bezüglich der damit erhaltenen Spectra bemerkt er, dass das Maximum der Empfindlichkeit nicht, wie Eder angibt, zwischen *F* und *G*, sondern bei *H* zu finden ist, und zwar an der Grenze des sichtbaren Theiles, und die Empfindlichkeitscurve scheint der Kraftcurve im Ultraviolet zu folgen. — Er hält für möglich, dass die Unrichtigkeiten der Angaben Eder's in der gelblichen Farbe der Prismen zu suchen seien. Abney verwendete jedoch zu diesem Zwecke ein Gitterspectrum, und er hält daher seine Angabe aufrecht, dass das Maximum der Empfindlichkeit des *AgCl* nur bei *H* zu suchen sei. Ferner führte Abney aus, dass allgemein geglaubt werde, die Wirkung der Lichtstrahlen, welche das *AgCl* und auch die anderen Haloide alteriren, hänge von dem Medium ab, in welchem dasselbe eingeschlossen sei. — Dies sei gewiss nicht der Fall, soweit es die Haloide betreffe. — Wenn das Medium jene Lichtstrahlen absorbirt, welche auf die Silberhaloide zersetzend wirken, dann könne man von einem Einflusse derselben sprechen, aber auch nur dann; — denn die Moleküle werden immer denselben Lichtwellen antworten, wenn diesen Lichtwellen der Zutritt offen steht.

Einen Beitrag zur Kenntniss der Wirkung des Jodzusatzes zum *AgBr* lieferte V. Schumann durch seine photospectroskopischen Aufnahmen[238]), welche er in so umfassender Weise vornahm, wie

[238] Wochenbl.-Mitth., Nov. 1882. — *Br. J.*, 1882, pag. 747.

sie bisher noch nicht publicirt wurden, und bei der anerkannten gewissenhaften Gründlichkeit dieses Gelehrten besitzen diese Publicationen, wie Dr. Stolze richtig bemerkt, den Werth eines Documentes; wir wollen hier in möglichster Kürze die Resultate dieser Untersuchungen nach Dr. Stolze's Bericht wiedergeben.

V. Schumann machte eine Serie von Spectralaufnahmen mit *AgBr*-Emulsionen, welche 0, 1, 2, 3, 5, 8, 12, 17, 25 und 50% *KJ* zu 100 Theilen *KBr* enthielten, und welche mit höchster Pünktlichkeit bei der Herstellung völlig gleichmässig behandelt wurden. Alle Expositionen wurden (mit Ausnahme der letzten) mit $^1/_3$ Sec., 2, 5 und 9 Sec. bemessen. — Mit $^1/_3$ Sec. Belichtung wurde eine Lichtwirkung nur bei 12% und 25% beobachtet, während mit 2 Sec. bei allen ein gut entwickeltes Spectrum sichtbar ist, welches in der Farbenempfindlichkeit mit dem Percentsatze von *AgJ* steigt, und zwar: — 2·3, 3·3, 3·8, 3·8, 4·2, 4·6, 4·8, 4·5, 5·1, 5·3 *cm* Länge. — Die kleinen Abweichungen rühren von der Unmöglichkeit her, Emulsionen selbst mit dem Kochprocess immer absolut gleichmässig herzustellen. — Schumann arbeitete diesmal mit einem Spectroskope „à Vision", welches das Violet unmittelbar hinter H_1 abschneidet, daher diese Versuche die Empfindlichkeit nach dieser Richtung nicht angeben konnten, doch sind die Ergebnisse gegen das rothe Ende zu immerhin höchst bezeichnend und beweiskräftig. Die Ausdehnung der Spectra ist in allen Fällen von einer Verschiebung der Meistwirkung begleitet, welche sich gegen Roth verschiebt. Wenn man die Entfernung zwischen G und F mit 10 annimmt und von F zu rechnen beginnt, so kann man das Maximum der Wirkung etwa mit folgenden Zahlen ausdrücken: — 3·5, 5·5, 6·5, 6·5, 7·5, 8·5, 9·5, 9·5, 10·5 und 12. — Man ersieht aus dieser Progression, dass das Maximum gegen Roth schnell, gegen Violet aber stufenweise abfällt. Dieses Factum ist wohl bekannt, aber man wusste nicht, dass mit den verschiedenen Verhältnissen des *AgJ*-Quantums die Abnahme gegen das rothe Ende continuirlich ist, bis es ganz verschwindet und dann stufenweise gegen Violet fortschreitet.

Die Spectra auf der 50%igen Emulsion sind nicht nur bemerkenswerth wegen des Erscheinens der Solarisation mit einem zweiten Maximum, welche eintritt, wenn die Exposition verlängert wird, sondern auch wegen der Halation, welche damit verbunden ist und unmittelbar daneben einen Lichthof zeigt. — Die Spectra von 2 Sec. Exposition und 300 Sec. sind in Ausdehnung vollkommen gleich, doch ist letzteres von einer so dichten Halation umgeben, dass diese schwärzer ist als das Maximum der 2 Sec.-Exposition. — Die Zusammenstellung der Resultate Schumann's zeigt ferner comparative Expositionen zweier verschiedenen Zusätze bei gleicher Belichtung, so z. B. 0% und 5% — 1% und 12% — 2% und 17% — 5% und 50% *KJ* mit gleicher Belichtung, welche alle deutlich die Unterschiede in der Farbenempfindlichkeit und die Verschiebung der Maxima bewirkt. Auf dieselbe Art gaben Spectra, welche nebeneinander exponirt wurden, mit 1, 2, 3, 6 und 12 Sec. für 0% und 5% *KJ* ausgezeichnete Beweisstücke nicht nur in Bezug auf Belichtungsdauer, sondern auch auf die Stellung der Maxima, und der Vergleich mit den Spectren des diffusen Lichtes vom Südwest-Horizont (7·20 h. p. m. am 9. April 1882) ist höchst lehrreich. Ohne Jod ist bei 10 Min. Exposition selbst mit weitem Spalt keine Spur einer Lichtwirkung zu sehen; — mit 5% *KJ* wird aber ein Spectrum von $F + {}^1/_4\, FG$ bis gegen D, d. i. vom reinen Blau bis zum Goldgelb erhalten. —

Man ersieht daraus, wie weitaus empfindlicher Platten mit *AgJ*-Zusatz in den Morgen- und Abendstunden als reine *AgBr*-Platten sind. — Wenn nun aus diesen Versuchen unzweifelhaft zu ersehen ist, dass der *AgJ*-Gehalt in der *AgBr*-Emulsion eine grössere Empfindlichkeit gegen das rothe Ende des Spectrums bedingt, so muss dieses Factum doch begründete Zweifel gegen die von Capt. Abney früher publicirten Angaben hervorrufen, welcher sagte, dass Platten mit *AgJ*-Gehalt in der Dunkelkammer bei gewöhnlichem gelben Lichte entwickelt werden können, wo reine *AgBr*-Platten blos rothes Licht gestatten, und diese angebliche Eigenschaft war es, welche ihn zur Verwendung solcher Platten aneiferte. — Alle „Autoritäten“ nahmen diese Angabe Abney's ohne weiters als correct an, auch Dr. Eder verwarf hierauf den Jodzusatz und empfahl das reine Bromid wegen der grösseren Farbenempfindlichkeit des letzteren. — Dr. Vogel erklärte, dass er es gerade aus diesem Grunde seiner Emulsion zusetze, welche dadurch unempfindlich für gelbes Licht ist; er veröffentlichte auch ein Diagramm der Spectra, von welchen er jene Schlüsse zog, indem er einen Vergleich mit reinem *AgBr* anstellte. — Auch die Curven, welche Abney in seinem letzten grossen Werke vorwies, zeigten eher eine Bestätigung der bisherigen Annahmen, als dass sie das Gegentheil beweisen. — Hier in den Untersuchungen Schumann's liegt uns aber eine Reihe genauer Experimente vor, welche nach einem bestimmten Principe gemacht wurden, und welche genau das Gegentheil beweisen. — Hier kann von keiner Zufälligkeit die Rede sein, wie solche bei einzelnen Versuchen mit Emulsion leicht möglich ist. — Die Regelmässigkeit der Erscheinung bei allen seinen Aufnahmen verbürgt deren Vertrauenswürdigkeit. — Der Vorwand, dass Herr Schumann mit einem anderen Apparate gearbeitet habe, und zwar dass daher seine Spectra nicht jenen Abney's gleich sein können, ist unzulässig, da er alle seine Vergleichungen mit nur einem Instrumente gemacht hat. — Nach solcher Arbeit kann Dr. Stolze nur zu dem Schlusse kommen, dass alle vorherigen Untersuchungen ihre Beweise nur auf einzelne Experimente basirten.

Im December 1882 veröffentlichte William Huggins seine Versuche, die Corona der Sonne auch ohne totale Finsterniss zu photographiren[239]. Er knüpft an die Worte Prof. Young's an, welcher sagt:

— „ „Wenn nicht sichere Mittel gefunden werden, die genaue Structur um die Sonne herum herauszubringen, welche von den Dünsten der Atmosphäre unserer Erde verdeckt sind, so werden die Fortschritte unseres Wissens sehr gering sein, denn die Corona ist nur etwa acht Tage in einem Jahrhundert im gesammten sichtbar und dann auch nur über einem schmalen Streifen unserer Erde.“ “ (*The Sun*, 1882, p. 239.)

Spectroscopische Methoden, die hervorragenden Theile der Sonne zu prüfen, sind nicht möglich, denn ein grosser Theil des Lichtes der Corona gibt ein continuirliches Spectrum. Die gelungene Aufnahme derselben, welche Dr. Schuster in Egypten bei der Sonnenfinsterniss vom 17. Mai 1882 mit einem Apparate machte, der mit einem Spalte versehen war, zeigt, dass das Licht der Corona im Ganzen, d. h. dem Theile, welcher ein continuirliches Spectrum gibt, und auch dem anderen Theile, welcher in hellen Linien sich darstellt, sehr stark

[239]) *Ph. News*, 1883, pag. 11.

ist in jenem Theile des Spectrums, welcher sich zwischen *G* und *H* befindet. — Wenn er also blos dieses Licht desselben benütze und die anderen Strahlen möglichst ausschliesse, könnte er die Corona auch ohne Verfinsterung des Sonnenkörpers photographiren. Er verwendete zu diesem Zwecke drei oder vier Lagen violettes Glas, welche er mit Ricinusöl zusammenkittete, um die Reflexion von den Oberflächen zu verhindern. Später verwendete er eine Lösung von übermangansaurem Kali in einer fein polirten Wanne, womit er nahezu alle Strahlen ausser den von *G* bis *H* ausschloss. — Zur Aufnahme verwendete er ein Spiegelteleskop von $3^1/_2$ Fuss Focallänge. Die Expositionszeit variirte er so, dass die kürzeste gerade ein richtiges Bild der Sonne gab, bis zu solcher Dauer, dass nicht nur die Sonne selbst, sondern auch die Umgebung derselben ziemlich weit hinaus schon ein umgekehrtes Bild geben. — Die Gelatineplatten waren auf der Rückseite mit Asphaltlack überzogen. — Auf allen Platten konnte er eine der Corona ähnliche Erscheinung auf den Bildern unterscheiden; dies genügte ihm aber keineswegs, sondern er suchte nun durch Aenderungen im Verfahren ein bestimmteres Bild derselben zu erhalten. Er machte vom Juni bis September 1881 zwanzig erfolgreiche Aufnahmen, worüber Professor Stockes schreibt, „dass das Aussehen thatsächlich der Corona sehr ähnlich ist, und dass er glaube, diese Prominenzen müssen wirklich der Corona zugeschrieben werden.“ Huggins glaubt daher, dass man Platten präpariren sollte, welche nur für diese Region des Spectrums empfindlich sind; diese im Vereine mit einem passenden Strahlenfilter, und tägliche Aufnahmen das ganze Jahr hindurch, müssten mächtig zur Kenntniss der Veränderungen beitragen, welche unzweifelhaft in diesem Theile stattfinden.

Die Theorien über die chemischen Vorgänge bei der Entstehung des phot. Bildes schlummerten nun schon einige Jahre, trotzdem die Lösung dieses Problems noch keineswegs dem Ziele nähergerückt ist. Mr. Lisbonne lieferte einen Beitrag zur Klärung der Frage, welcher zwar vollkommen hypothetisch gehalten, doch immerhin Beachtung verdient[240]).

Bei der Mischung der Silber- und Bromsalze — sagt der Autor — resultirt $AgBr$, Amm.-Nitrat, der Ueberschuss von Amm.-Br und freigewordene Salpetersäure bleiben in Lösung. — Diese Salpetersäure befindet sich im Entstehungszustande, hat also den Höhepunkt ihrer Wirksamkeit erreicht, und da ihre Affinität für H_3N weit grösser ist als die des HBr, wird sich Amm.-Nitrat bilden und HB_2 wird in der Flüssigkeit vorhanden sein, wenn sich das $AgBr$ nicht seiner bemächtigt. — Da nun $AgBr$ in kaltem Wasser unlöslich ist, kann man seinen saueren oder neutralen Zustand nicht mit Lackmus oder Anderem prüfen, man muss daher anders vorgehen. — Nachdem die ungekochte Emulsion gekühlt und filtrirt ist, wird sie gewaschen, bis das Wasser mit Silberlösung keine milchige Trübung zeigt. Dann wird sie in destillirtes Wasser mit 1 oder 2% Amm. gegeben und darinnen etwa 12 Stunden belassen, bis die rothe Farbe des $AgBr$ bläulich wird. Wenn die äussere Ansicht desselben grünlich ist, zeigen damit gegossene Platten eine hohe Empfindlichkeit. — Wenn nicht zu viel Wasser mit Amm. zum Digeriren genommen wurde, zeigt dieses jetzt ganz neue Eigenschaften, es trübt Silberlösung, und diese Trübung ist $AgBr$. — Diese Operation

---

240) *Mon. de la Ph.*, XXII, pag. 93 und 99. — *Ph. N.*, 1883, pag. 389.

zeigt bestimmt, dass dieses *AgBr* sich von Amm.-*Br* gebildet hat, und wenn dies der Fall ist, muss das *AgBr HBr* enthalten haben. — Das *AgBr*, nachdem es das *HBr* abgegeben hat, wird dadurch neutral und daher auch unbeständig; und auf dieser geringeren oder grösseren Unbeständigkeit und auf der Gegenwart von Wasser in der Gelatine beruhen die Eigenschaften der Emulsion. Wenn das Wasser zu viel Amm. enthielt, wird dessen Wirkung bei hoher Temperatur, oder wenn es zu lange einwirkt, zu sehr erregt, das Amm. durch seine Affinität für *HBr*, greift das *AgBr* an, bildet Amm.-*Br* und macht Silberoxyd frei. — Dieses letztere, welches vom Auge nicht wahrnehmbar ist, wird dann die Ursache des Schleiers, es wird in der Entwicklung sofort reducirt, während es in der Emulsion unverändert bleibt. Es bildet sonach in der Emulsion eine Umhüllung (*entourage*) des neutralen *AgBr*, und trotz sorgfältigem Waschen wird dasselbe sich vom Bromid nicht trennen, und die Platten werden schleiern. Bichromsaures Kali hilft dem Uebelstande ab. Wenn wir zum *AgBr* Amm. Silberbichromat zusetzen, greift das freigewordene Kali das Amm.-*Br* an, bildet *KBr*, welches wieder das Silberbichromat zersetzt und wieder *AgBr* und Kalibichromat entsteht. Das Silberoxyd ist nun entfernt, und mit ihm der Schleier.

Bevor wir dieses erfolgreiche Jahr (1883) abschliessen, müssen wir noch einer Hypothese Erwähnung thun, welche Herbert S. Starnes in Betreff der Lichtwirkung auf empf. Schichten zum Besten gab.

Die Verschiedenheit des Verhaltens der Silbersalze in Gelatine oder Emulsion führte den Autor zu dem Schlusse, dass nur die Umhüllung der Silbertheilchen die mehr oder weniger hohe Empfindlichkeit bedinge. — Der Kern seiner Muthmassungen findet sich in folgenden wenigen Worten ausgedrückt: — „Ich glaube jedes Partikel des Silbersalzes ist umgeben von einer dünnen Hülle oder Zelle von Collodion oder Gelatine, und dass es von der Stärke dieser Zellen abhängt, wenn die Silbertheilchen von den Lichtwellen getroffen werden, ob eine kürzere oder längere Belichtung nöthig ist. — Bei der Gelatine ist, wie ich glaube, die Ursache der höheren Empfindlichkeit als Collodion darin zu suchen, dass die Zusammenziehung der Zellen auf den Partikeln der Silbersalze beim Trocknen eine bedeutende Dehnung des Ueberzuges verursache, wodurch dieselben durch die Lichtstrahlen entweder bersten oder auf andere Weise beschädigt werden, so dass damit dem Entwickler das Eindringen und damit die Reduction der Silberhaloide zu metallischem *Ag* möglich wird, und dort, wo das Licht die Gelatinehülle unbeschädigt gelassen hat, schützt diese die Silbertheilchen vor der Einwirkung des Entwicklers. — . . .“ Er glaubt demnach, dass ein sehr dünner Gelatineüberzug nothwendig die Empfindlichkeit erhöhen müsse; beim Trocknen zieht sich diese Schichte zusammen, und wenn man bedenkt, dass Tausende von solchen Partikeln in einem kleinen Theile der Schichte sich zusammenziehen, kann dann das Licht, welches die Kraft besitzt, das Radiometer in Bewegung zu setzen (?) nicht auch die Kraft haben, diese ausserordentlich dünne Hülle von Gelatine zu sprengen? — Ob nun diese Lichtwirkung eine Reduction zu Subhaloid ist oder irgend etwas Anderes, ist ihm ganz einerlei, jedenfalls ist es zweifellos eine physikalische Wirkung.

Den Wechsel der Farbe der *AgBr*-Schicht im durchfallenden Lichte glaubt er auf folgende Art erklären zu können. — Man weiss, dass bei Seifenblasen eine „prismatische Vertheilung“ des Lichtes durch die Dünnheit der Schicht stattfindet. — Je dünner also die Schichte der Zelle ist, desto mehr nähert sie sich der blauen Farbe;

je dicker, desto mehr der rothen und gelben Farbe, und er führt dabei Capt. Abney's Worte an: — „„Diese Farbe mag zwei Ursachen haben, sie kann dem *AgBr* selbst eigenthümlich sein, was wir dann die moleculare Färbung nennen möchten; oder die Farbenänderung kann durch die Zerstreuung des Lichtes in den verschieden grossen Partikeln bewirkt werden, von welchen jedes wahrscheinlich aus tausenden von Molecülen zusammengesetzt ist. —""

Obwohl Mr. H. S. Starnes in einer zweiten Abhandlung [241]) noch weitere Begründungen seiner „Theorie" vorbringt, glauben wir doch genügend hievon mitgetheilt zu haben, um den Leser in Stand zu setzen, dieselbe nach ihrem vollen Werthe würdigen zu können.

Capt. Abney hatte schon früher die Bemerkung gemacht, dass ein streichender Druck mit einem harten Körper auf die Gelatineschicht ausgeübt, sich gerade so entw. lasse, wie ein durch Licht erzeugtes Bild, gleichgiltig ob der Druck directe auf die Schichte oder durch eine Zwischenlage hindurch bewerkstelligt wurde. Da diese merkwürdige Erscheinung auf die phys. Beschaffenheit des Silberhaloids und auch des lat. Bildes ein Streiflicht warf und ferner von mehreren Seiten verschieden commentirt wurde, wiederholte er dieselbe auf folgende Art:

Er versuchte erst zu ergründen, ob die Verletzung der Schichte durch Schaben die Ursache wäre [242]). — Eine so behandelte Platte wurde von ihm dann in Wasser geweicht und die Oberfläche der Gelatine geschmolzen, wonach keine Spur einer Verletzung mehr zu sehen war. — Nach dem Trocknen und Entwickeln kam das geschabte Bild so scharf zum Vorschein, als wenn die Schichte nicht geschmolzen worden wäre. Er wiederholte nun diesen, sowie auch die vorerwähnten mit streichendem Druck auf dieselbe Weise, jedoch mit dem Unterschiede, dass er nach dem Schmelzen der Platte einen leichten Stoss gab, um die Schichte etwas zu bewegen; die entwickelte Zeichnung erschien nun etwas dicker und etwas verzogen, und dies führte ihn zu dem Schlusse, dass die Wirkung des streichenden Druckes und des Schabens nicht an der Oberfläche der Schichte, sondern unter derselben, wahrscheinlich am Glase stattfinde.

Ein grelles Streiflicht auf die Angabe Vogel's, die Farben in ihrem richtigen Helligkeitswerthe durch Zusatz von Pigmenten zum Collodion wiedergeben zu können, warf eine Abhandlung Dr. E. Albert's in München (Sohn des berühmten J. Albert), welche er Beiträge zur Theorie und Praxis isochromatischer Verfahren betitelte [243]). Er legte eine Farbentafel bei, welche in zwei Repr. mit und ohne Sensibilisator das Verfahren illustriren sollte, welches er seit zwei Jahren in Anwendung brachte, um Gemälde mit grellen Farbenunterschieden annäherungsweise richtig zu copiren. Er gab dieses Verfahren jedoch nicht in den Einzelheiten

---

241) *Br. J.*, 1883, pag. 656.

242) *Br. J.*, 1884, pag. 167.

243) Ph. C., 1884, pag. 132.

der Oeffentlichkeit preis, weshalb wir den Lesern an dieser Stelle nur den theoretischen Theil mittheilen können.

Er bemerkte, dass, so leicht es sei, eine Farbenscala zu reproduciren, so sehr steigen die Schwierigkeiten bei der Aufnahme von Meisterwerken der Malerei, und man merkt dann erst, dass man mit einem Verfahren, das die Farben ganz richtig wiedergibt, doch recht schlechte Bilder erzielen kann. . . . In seiner Allgemeinheit beruht die Schwierigkeit, in einem isochromatischen Verfahren vollendete Weissen zu bekommen, in der Unproportionalität zwischen physikalischer Intensität und deren physiologischen Schätzung einerseits und in chemischer Wirksamkeit andererseits. — Bei einem isochromatischen Verfahren gewinnt das Blaue an Empfindlichkeit nichts, das Weiss dagegen, bei dem im gewöhnlichen Verfahren hauptsächlich das Blau und Violet gewirkt hat, verstärkt sich jetzt durch die Wirkung des Grün, Gelb, Orange und Roth, wodurch dann das Weiss (z. B. Spitzen) bereits überexponirt ist, wenn das Blau die richtige Exposition hat. — Er war daher sehr gespannt auf die Publication Vogel's, ob damit und in welcher Weise die gedachten Uebelstände beseitigt werden. — Er fand aber darin nur die Bestätigung der allgemeinen Ansicht, dass rothe und gelbe Töne nicht mit der gleichen Einfachheit der Manipulation wiederzugeben sind, wie blaue und violette Töne. Für eine wahre Erfindung hält er dieselbe schon deshalb nicht, weil sie nicht hält, was sie verspricht; das preisgekrönte Verfahren gibt die Farben in ihrem richtigen Helligkeitswerthe nicht wieder. — Ferner wäre es auch praktisch kaum verwerthbar, und zwar in Folge seiner grossen Unempfindlichkeit. — Seit der Entdeckung der Wirkung des Eosins auf *AgBr* durch Waterhouse (1876) bedienten sich derselben namentlich Cros, Ducos du Hauron und J. Albert zur Herstellung der Negative für Heliochromie, und wenn es Dr. Vogel erst in neuerer Zeit gelungen ist, Platten in erhöhter Weise für Gelb empfindlich zu machen, so lag der Fehler jedenfalls an ihm, dass er diese Empfindlichkeit nicht schon früher erreichte. — Die Vogel'sche Publication macht ihm den Eindruck, dass der Autor den Kernpunkt der Sache, der in spectralen Eigenthümlichkeiten der Pigmentfarben zu suchen ist, noch nicht erkannt hat. — Leider hat er aber von der ganzen Erfindung und namentlich von deren *mise en scène*[244]) noch einen anderen Eindruck, den er in einem Horaz'schen Verse wiedergibt:

„*Parturiunt montes, nascetur ridiculus mus.*"

Er wendet sich gegen die übliche Ausdrucksweise der Wechselbeziehung zwischen Absorption und Chemismus, dies wird immer so ausgedrückt, als ob die Absorption die Ursache der chemischen Wirkung sei, während doch das Umgekehrte der Fall ist. — „Die Beziehungen zwischen Absorption und chemischer Wirkung sind von Draper und Schultz-Sellak in so erschöpfender Weise aufgedeckt worden, dass Niemand, der mit Physik und Chemie vertraut ist, am wenigsten „Professor" Dr. H. W. Vogel, über den wirklichen Sachverhalt im Unklaren sein sollte." Er sagt ferner: — „Es ist immer gefährlich, einen Vorgang mit einem anderen erklären zu wollen, der zum ersten in einem Causalnexus steht, z. B. Sätze, wie: — „„Eine photographische Schicht ist nur empfindlich für die Strahlen, welche sie verschluckt"", oder „„Eine *AgJ*-Schicht absorbirt hauptsächlich die Strahlen vom blauen Ende des Spectrums, daher sich die grosse Wirkung des Blau erklärt"" — führen zu dem Satze, dass man *AgBr* für rothe, gelbe und grüne Strahlen empfindlich machen kann, durch Zumischung von Substanzen,

[244]) Dr. H. W. Vogel liess sich für diese Erfindung von seinem „Vereine zur Förderung der Photographie" einen Preis von 1000 Mark votiren.

welche diese Strahlen absorbiren, und die Erklärung ist dann die, dass an Stelle des Absorptionsstreifens die Molecüle des Farbstoffes in energische Schwingung versetzt werden und damit auch das benachbarte *AgBr* (Vogel's Lehrbuch, pag. 155), und das Ganze nennt man dann Absorptionsprincip." — Die Theorie der Absorption ist aber folgende: — Glühender Natrondampf absorbirt nur die Strahlen, die er aussendet; hiebei findet eine Erwärmung der Flamme statt. — Aus dieser einfachen Thatsache geht hervor: 1. „Dass die Wirkung des Lichtes auf Körper abhängig ist von der Individualität der Molekeln derselben." — 2. „Dass die lebendige Kraft des Lichtes als solche wirklich verloren geht und sich in diesem Falle in Wärme umsetzt." — „Aus anderen Absorptionsversuchen wissen wir, dass die Bewegungsart des Aethers, welche wir als Licht empfinden, deshalb verloren geht, weil die Energie dieser Bewegung zu einer Lockerung der Molekeln des absorbirenden Körpers verbraucht wird (chemische Wirkung), oder weil sie die Ursache einer neuen Bewegungsart der Körpermolekeln ist (Fluorescenz). Die Absorption des Natrondampfes ist typisch für alle anderen Körper; stets wird ein Körper nur die Strahlen absorbiren, die er selbst auszusenden im Stande ist." — „Die Individualität der *AgBr*-Molekeln ist eine solche, dass hauptsächlich die kleinwelligen blauen und violetten Strahlen dieselben zu afficiren vermögen. — An dieser Individualität wird durch die Nachbarschaft eines Farbstoffmolekels nichts geändert. — Schwingungen eines Farbstoffmolekels werden also, da sie nie von kleinerer Wellenlänge sein können, als der die Schwingung verursachende Lichtstrahl, auf *AgBr* ohne jeden Einfluss sein, — Schwingungen der Farbstoffmolekeln an Stelle des Absorptionsstreifens überhaupt nicht, wenigstens nicht in der entsprechenden Wellenlänge, denn eine Absorptionserscheinung ist doch nichts Anderes, als die Constatirung der Thatsache durch unser Auge, dass Schwingungen vernichtet worden sind. —" . . . Betrachtungen über das Verhalten sogenannter echter oder unechter Farbstoffe zum Lichte führen Dr. Albert demnach zum Schlusse: — „Dass die unveränderlichen Farbstoffe in der von Vogel dargestellten Weise als optische Sensibilisatoren wirken und mit Zuhilfenahme eines chemischen Sensibilisators Silbersalze für die absorbirten Farben empfindlich machen können, halte ich aus den oben angeführten Gründen für unmöglich. — Ist dies wirklich der Fall, so muss eine Verbindung des Farbstoffes mit dem Sensibilisator, die eben andere Eigenschaften zeigt, stattgefunden haben. —" . . . Die Auffassung Vogel's der Wirkung der Farbstoffe auf Silbersalze hält er jedoch darum nicht für zulässig, weil das Maximum der Wirkung nie mit dem Maximum der Absorption zusammenfällt, und die Erklärung, die Vogel nach dem Kundt'schen Gesetz hervorsucht, widerlegt er damit, dass er in manchen Fällen eine Verschiebung von 100 Theilen gefunden habe (wenn man ein Interferenzspectrum von *A* bis *H* in 1000 Theile theilt). — Er hält aus diesem Grunde auch die Annahme, dass eine Oxydation des Farbstoffes die Reduction des *AgBr* verursache, für unhaltbar, und hält dagegen an der Ansicht fest, dass eine Verbindung des Farbstoffes mit *AgBr* stattfinden müsse[245]).

Eine sehr geistreiche theoretische Deduction ist Dr. Albert's Bezugnahme auf die anomale Dispersion, die er jedoch vorsich-

[245]) Dass diese Ansicht Dr. E. Albert's richtig war, hat sich bereits zur Evidenz erwiesen, indem man doch mit keinem der angerühmten Sensitatoren die annähernd richtige Farbenwiedergabe ohne Einschaltung farbiger Gläser erzielte und erst die in jüngster Zeit von Obernetter und Vogel in Handel gebrachten Eosinsilberplatten, worin thatsächlich eine constante Verbindung enthalten ist, dem Zwecke etwas besser zu entsprechen scheinen. *V.*

tigerweise mit allem Vorbehalte weiterer Untersuchungen folgendermassen zu erklären sucht.

Die Mehrzahl der auf *AgBr* eine Wirkung äussernden Farbstoffe zeigen anomale Dispersion, und wie oben erwähnt, ist die Lichtwirkung bestimmter Wellenlängen auf Körper bedingt durch die Individualität derselben. — Wir wissen aber, dass *AgBr* hauptsächlich durch kleinwellige Strahlen afficirt wird, und dass, wenn sie in Gelatine-Emulsion durch langes Digeriren an Masse und Volum gewinnen, sie damit auch für langwellige Strahlen empfindlich werden. — Wenn man nun langwellige Strahlen in kurzwellige verwandeln kann, so werden diese auf *AgBr* auf gleiche Weise wirken, wie die blauen und violetten Strahlen beim normalen Spectrum, und auch die Verschiebung des Maximums der Absorption zum Maximum der chemischen Wirkung würde hiedurch eine Erklärung finden. — Wenn wir das Roth als das linke Ende des Spectrums, das Violet als das rechte Ende annehmen, so wäre dann das Maximum der Absorption des Fuchsins auf der linken Seite der Linie *E*. — Im normalen Spectrum würden links von *E* die Farben längerer Wellenlänge liegen, der Reihenfolge nach Gelb *D*, Orange *C* und Roth *A*; rechts die kurzwelligen Blaugrün *F*, Ultramarin *G* und Violet *H*. — Im anomalen Spectrum des Fuchsins dagegen liegt links vom Absorptionsstreifen der Reihenfolge nach Violet *H*, Ultramarin *G*, Blaugrün *F*; rechts davon Roth *A* und *B*, Orange *C*, Gelb *D* und Gelbgrün *D* $^1/_2$ *E*. — Da nun also hier die rothen und gelben Strahlen dieselbe Wellenlänge haben, wie im normalen die blauen und violetten, welche auf Silbersalze am kräftigsten wirken, so würde sich hierdurch die Verschiebung des Maximums der chemischen Wirkung gegen das rothe Ende in ungezwungener Weise erklären lassen. — Zum Schlusse bemerkt Dr. Albert, dass der Möglichkeiten gar viele sind, dass aber der Erforschung dieser Möglichkeiten kein grösseres Hinderniss entgegengestellt werden kann als die frühzeitige Aufstellung von Verallgemeinerungen, besonders wenn diese von so angesehener Seite erfolgen, und umso schlimmer ist es für die Photochemie, wenn diese Verallgemeinerungen nicht einmal auf wissenschaftlicher Grundlage beruhen.

M. Carey Lea erinnert in einem Berichte an „*Anthony's Bulletin*“ [246]), dass die Idee, Platten mit Farbstoffen zu imprägniren, von ihm schon im Jahre 1866 angeregt wurde (worüber wir oben auch berichtet haben. V.), indem er rothe und gelbe Farbst. verwendete, hauptsächlich um eine gleichmässige Empfind. zu erzielen und die Solarisation zu vermeiden. Er arbeitete seit Jahren bei Landschaftsaufnahmen mit gefärbten Schichten. Damals fand er rothen Lackmus am zweckmässigsten.

Er hatte seinerzeit die Vogel'sche Hypothese der Relation zwischen Absorptionsband und Empfindlichkeit für unhaltbar erklärt und thut dies auch noch jetzt, da es sich gezeigt hat, dass einzelne Angaben Vogel's seinem Principe geradezu widersprechen. — Die Färbung der Schichte kann dem Zwecke der Empfindlichkeitssteigerung nicht entsprechen, wenn nebst den Silberhaloidpartikeln auch die sie umgebende Schicht gefärbt ist, denn dann hat ja die Hülle die Wirkung eines farbigen Schirmes und absorbirt eben jene Strahlen, welche auf das Silber wirken sollen.

---

[246]) *Br. J.*, 1885, pag. 56.

Um solche Widersprüche klarzulegen, machte er einige Versuche, durch welche er zu dem Schlusse kam, dass: 1. die Silberhaloide mit vielen Farbstoffen Verbindungen eingehen, und zwar in derselben Weise, wie die Farblacke entstehen und daher auch denselben Farbenton beibehalten. Diese Verbindung ist derart, dass Waschen die Färbung nicht beseitigt. Er fällte die Silberhaloide, wusch sie, behandelte sie mit dem betreffenden Farbstoffe und wusch sie dann wieder, wobei das Haloid gefärbt blieb. — Er setzte Farbstoffe dem Silbernitrat zu, und wenn sie nicht mit diesem schon einen Niederschlag gaben, fällte er aus diesem Gemische die Haloide. Auf letztere Art konnte er jeden Farbenton erhalten. — 2. Die Farbe, welche diese Verbindungen zeigen, sind gleich der Originalfarbe, nur etwas matter im Tone. Einige blaue Farbstoffe jedoch färbten das Silbersalz lavendelfarbig, und eine Sorte Methylgrün gab dem $AgBr$ und AgJ einen röthlichen Stich (pink.) — Viele Farbstoffe gehen Verbindungen mit Silber ein, aber nicht alle, und dies hält er für bemerkenswerth, denn Salze, welche sich nicht mit dem Silber verbinden, wirken dann sicher nur als farbige Schirme und halten gerade jene Strahlen zurück, welche wirksam sein sollten. — Wenn ein Farbstoff die Fähigkeit besitzt, sich mit Chlor, Brom oder Jod zu verbinden, dann kann er die allgemeine Empfindlichkeit erhöhen, um aber die Schichte für einzelne Strahlen empfindlich zu machen, muss eine Verbindung mit dem Silbersalze stattfinden.

Obige Versuche und Angaben Carey Lea's sind umso bedeutungsvoller, weil er und Dr. E. Albert zur damaligen Zeit die einzigen waren, welche den wahren Sachverhalt der Farbenempfindl. auf einer klaren, wissenschaftlichen Basis erkannten, und ihre Angaben durch die spätere Erzeugung von Eosinsilberplatten (durch Vogel selbst) ihre praktische Bestätigung fanden.

Es erscheint uns als eine Unmöglichkeit, alle Sensitatoren aufzuzählen, welche in den photogr. Fachblättern publicirt wurden; wir wollen jedoch deshalb den wissenschaftlichen und praktischen Werth solcher Arbeiten keineswegs unterschätzen, sie trugen immerhin zur Kenntniss des Verhaltens vieler unbeachteter Substanzen bei, und nur die übergrosse Zahl derselben macht die Registrirung derselben unstatthaft, die grosse Mehrzahl derselben hatte nur theoretischen Werth, für die Praxis jedoch erwiesen sie sich trotz der Hoffnung, welche die jeweiligen Entdecker daran knüpften, nicht oder nur wenig zweckentsprechend. Wir werden daher über diesen Gegenstand nur wenig mehr zu berichten haben, da die Eosingruppe bis heute noch als die wirksamste sich erwies; das Problem jedoch, alle Farben in ihrem Helligkeitswerthe wiederzugeben, harrt bis heute noch der Lösung.

Auch eine andere Frage, nicht minder wichtig, ist bis zur Gegenwart noch keineswegs gelöst, wenn auch viele geistvolle Ansichten und scheinbare Beweise „für und wider" von Zeit zu Zeit an der Oberfläche erscheinen und dazu beitragen, uns dem Ziele zu nähern.

W. H. Harrison beleuchtet die Frage von einer Seite, welche bisher wenig beachtet wurde[247]); er frägt: Wie wirkt das Licht auf Silber, und wie wirkt es auf *Br*, *J* und *Cl*? — Er wendet sich vorerst gegen Abney, welcher über eine strittige Frage eine positive Antwort gab, ohne dieselbe zu präcisiren (pag. 4, *Photogr. with Emulsions*, 1882). Der Autor fährt nun fort:

Die Lichtwirkung ist eine mechanische, d. h. die Lichtwellen üben Stösse auf die Oberfläche der Schichte aus. Welche Wirkung bringen sie da hervor? Es wird angenommen, dass die Molecüle aller Körper sich in beständiger Bewegung (Vibration) befinden, und dass die Atome, aus welchen ein Molecül besteht, sich ebenfalls in Bewegung befinden, jedoch geringer als die ersteren. Wenn nun die Lichtwellen auf ein schwingendes Pendel stossen und beide Bewegungen synchronisch sind, wird die Bewegung desselben zunehmen; ebenso müssen also auch die Lichtwellen auf die vibrirenden Molecüle wirken, und diese Hypothese steht nicht im Widerspruche mit herrschenden Ansichten. — Wenn nun die Lichtwellen auf ein *AgJ*-Molecül fallen, so werden einige mit der Bewegung des *Ag*, andere mit der des *J* synchronisch sein, sie werden daher beide schneller vibriren, und die Tendenz der Trennung derselben ist gegeben, weil sie dadurch weiter von einander entfernt schwingen, und wenn diese Entfernung einen gewissen Grad erreicht hat, befinden sie sich bereits in dem Zustande, bei Gegenwart einer reducirenden Substanz ganz auseinander zu fallen. Wenn diese Substanz aber nicht angewendet und die Bewegung durch das Licht nicht weiter gefördert wird, so gelangen sie successive wieder in den früheren Bewegungsmodus, und das Bild kann dann nicht mehr entwickelt werden, wie Carey Lea nachgewiesen hat, und kann dagegen einen neuen Lichteindruck empfangen. Er sagt, wenn Abney frägt, ob man die Grenze zwischen dem unsichtbaren und sichtbaren Bilde bestimmen könne, und wenn so, wo liegt sie? — wenn man die Theorie des sichtbaren Bildes annehme, erscheine es kaum logisch, diese nicht auch auf das unsichtbare anzuwenden. — Worauf Harrison antwortet, dass die Lichtwirkung, welche beim unsichtbaren Bilde nur eine Lockerung bewirkte, in der Folge so mächtig werde, dass ein gänzliches Auseinanderfallen der Atome und somit eine chemische Zersetzung stattfinde. Die Atombewegungen des Silbers sind in grösserer Uebereinstimmung mit den Wellen des rothen und gelben Lichtes — *Cl*, *Br* und *J* stimmen dagegen mehr mit dem violetten Ende des Spectrums überein. — Eine sehr dünne Silberschichte lässt eine grosse Menge chemisch wirksamer Strahlen durch, absorbirt aber die meisten Strahlen des rothen Endes. — Die gelblichen und grünlichen Halogene absorbiren meistens die chemischen Strahlen und lassen die rothen und gelben durchgehen. — Damit haben wir einen optischen Beweis, dass, wenn weisses Licht auf *AgJ* fällt, eine verschiedenartige Absorption desselben stattfindet, und diese Verschiedenartigkeit bewirkt die Tendenz der Jodatome, sich von den Silberatomen zu trennen. — Er gibt zu, dass diese Auffassung nicht neu ist, denn er hat dieselbe schon vor 20 Jahren ausgesprochen, damals in der Meinung, dass sie neu sei, es zeigte sich aber, dass schon Mungo Ponton vorher dieselbe Meinung ausgesprochen hatte. — Carey Lea ist auch derselben Ansicht, doch hält dieser dafür, dass die Bewegung nicht interatomisch, sondern intermolecular sei.

---

[247]) *Br. J.*, 1885, pag. 183.

Auch andere Forscher beleuchten diese Frage mit kritischen Argumenten, so Hugh Brebner[248]), G. D. Macdougald[249]), welche sich mit Entschiedenheit gegen die chem. Theorie des lat. Bildes aussprechen und mit vielem Scharfsinne die physik. Veränderung der Silberhaloide zu begründen suchen; — auch D. Duchochois erkennt diese Vorgänge auf Grund eingehender quantit. Analysen als rein physikalische Actionen[250]).

Dr. Messerschmidt gibt in den „Phot. Mitth." bekannt, dass er salpeters. Chrysanilin in Wasser 1:2000 und Chininsulfat 1:300 als Vorbad bei der Entwicklung benützte, wobei er fand, dass nicht nur die allg. Empfindl. sehr gesteigert, sondern das Maximum der Wirkung nach Grün verrückt wird; — eine Umstand, der für die Vogel'sche Absorptionshypothese von entscheidender Wichtigkeit erscheint, da hiemit nachgewiesen wurde, dass die Steigerung der Farbenempfindl. nach der Exposition, also jedenfalls ohne specielle Intervention der Absorption stattfinden könne. — Der Autor fügte diesem Beweise noch eine weitere Widerlegung der Vogel'schen Idee hinzu, indem er fand, dass Diamidoazobenzol *AgBr*-Platten für Gelb empfindl. mache, ohne einen Absorptionsstreifen im Gelb zu zeigen[251]).

Dr. Messerschmidt, welcher im astrophysikalischen Observatorium in Potsdam mit dem modificirten Glan'schen Spectralphotometer viele genaue Untersuchungen der Wirkung von Farbstoffen als Sensitatoren unternahm, berichtet ausser obigem Citate noch in den „Annalen der Physik und Chem.", N. F. XXV, pag. 655, über folgende Beobachtungen:

Schon Draper hat gezeigt, dass alle Lichtstrahlen, welche auf eine Substanz chemisch wirken, von ihr absorbirt werden. Daraufhin hat Vogel die Absorptionsspectra der Substanzen (Farbstoffe) als Grundlage für eine Hypothese genommen, wonach diese mit der Wirkung der Farbstoffe als Sensitatoren in genauem Zusammenhange stehen sollen — das Nichtzusammentreffen dieser Wirkung glaubte Vogel aber auf das Kundts'sche Gesetz zurückführen zu können, nach welchem der Absorptionsstreifen nach Roth rückt, wenn das Brechungsvermögen des Mediums zunimmt.

Die Prüfung vieler Substanzen nicht nur in einfachen Lösungen, sondern auch mit Gelatineplatten zeigte, dass die Farbenwirkung in drei verschiedenen Arten sich zeigte: 1. Farbstoffe, welche das Spectrum vom Violet fortschreitend absorbiren und deren sensitirende Wirkung sich so eng an die photographische anschliesst, dass kein Unterschied bemerkbar ist. (Curcuma.) — 2. In solche, welche nur eine gleichmässige, über grössere Theile des Spectrums vom Violet an sich erstreckende Absorption, aber photograpisch ein Sensitirungsmaximum im Gelb zeigen. (Diamido-

[248]) *Br. J.*, 1885, pag. 376.
[249]) Ibid. pag. 664.
[250]) Ibid. pag. 727.
[251]) Wiedemann's Annalen, XXV, pag. 668.

azobenzol.) — 3. In solche, welche einen Absorptionsstreifen im Spectrum und eine demselben örtlich entsprechende Steigerung der Lichtempfindlichkeit zeigen. — Im Falle 3 ist aber ein genaues Zusammenfallen der Absorption mit dem Orte, wo im Spectrum ein Maximum der Empfindlichkeit stattfindet, bisher noch nicht constatirt worden. — Er fand eben nur, dass der Absorptionsstreifen keine genau fixirte Lage im Spectrum einnimmt, und dass hierbei das den Farbstoff umhüllende Medium von Einfluss ist. . . . . — Messerschmidt will also den Zusammenhang zwischen der Absorption der Farbstoffe und deren sensibilisirender Wirkung auf *AgBr* nicht als erwiesen ansehen[252]).

Ueber die Halation und deren Vermeidung gibt Georg Dawson einige Aufschlüsse[253]), welche auch einen historischen Rückblick gewähren, und welchen wir bisher einigermassen vernachlässigt haben.

Im Jahre 1861 gab Mr. Marlow in der phot. Ges. in London eine bestimmte Erklärung dieser Erscheinung, welche er Halation nannte, und deren Ursache in jenen Lichtstrahlen zu suchen war, die von der Rückseite des Glases in verschiedenen Winkeln wieder in die Schichte zurückgeworfen wurden. — Für nasse Platten empfahl Marlow damals den Ueberzug mit einem schwarzen Firniss auf der Rückseite der Platte. — Dr. Hill Norris, welcher einer der Ersten sich mit Trockenplatten beschäftigte, empfahl einen Ueberzug mit schwarzem Papiere, welches jedoch angeklebt sein musste, um in optischem Contacte mit dem Glase zu sein. — Major Russel, welcher wahrscheinlich unabhängig von Ersterem im Jahre 1864 auch die Halation und deren Ursachen fand, empfahl den Ueberzug mit Wasserfarben (Sepia), doch taugte dieser nicht für das nasse Verfahren. — Dawson gab demnach an, dass ein Ankleben von einem Blatte rothen Saugpapieres, welches nass sehr gut am Glase haftet und vor der Entw. leicht entfernt werden kann, bei beiden Verfahren vollkommen ausreichende Dienste leiste, indem es die Halation gänzlich verhindere.

Im Jahre 1886 gelang es den Brüdern Paul und Prosper Henry, die ersten Sternkarten photographisch herzustellen.

Es wurde im Pariser Observatorium ein speciell für diese Zwecke dienender Apparat construirt, welcher aus zwei nebeneinanderliegenden Teleskopen in einem viereckigen Rohre bestand. — Eines dieser Teleskope diente als Sucher. — Es hatte eine Linse von 24 *cm* Durchmesser und 3·60 *m* Brennweite. — Das zweite diente als photographisches Objectiv, besass eine Linse von 34 *cm* mit 343 *cm* Brennweite und war für die chemischen Strahlen achromatisirt. — Die optischen Achsen der beiden waren parallel, daher konnte jeder Stern, welcher im Gesichtsfelde des ersten beobachtet wurde, durch das zweite photographisch an derselben Stelle aufgenommen werden. Dieses Aequatoriale war so construirt, dass

[252]) Ph. C., 1885, pag. 461.
[253]) *Br. J.*, 1886, pag. 397.

der Mittelpunkt des Rohres immer in der Polarachse des Instrumentes verharrt, man konnte somit einem Stern vom Aufgange bis zu seinem Untergange folgen, ohne genöthigt zu sein, das Instrument wieder in die Nähe des Meridians zurückzustellen. — Ein Uhrwerk gestattete eine dreistündige Operation, ohne den Apparat neu stellen zu müssen. — Das Objectiv konnte ein Feld von 3^0 decken, und die Brüder Henry konnten sogar die Spuren von Sternen der 15. Grösse markiren, die Sterne 14. Grösse zeigten aber schon einen Durchmesser von $^1/_{40}$ *mm*. — Um solch kleine Punkte von den etwaigen Unreinigkeiten der Schichte unterscheiden zu können, wurde die Einrichtung getroffen, dass durch eine Bewegung des Apparates jeder Stern mit drei Punkten in Form eines gleichseitigen Dreieckes erscheint, dessen eine Seite nur $^1/_{12}$ *mm* misst. — Sterne erster Grösse wurden mit einer Exposition von 0 h. 0 m. 0·005 S. im Minimum erhalten, um jedoch Copien auf Papier davon machen zu können, musste diese Dauer verdreifacht werden, Sterne 6. Grösse, die letzten, welche mit blossem Auge wahrgenommen werden können, erforderten mindestens 0·5 S. — von 14. Grösse 13 m. und jene 15. und 16. Grösse, welche überhaupt nur mehr mit dem grossen Refractor wahrgenommen werden können, erforderten 1 h. 23 m. Exposition minimal und das Dreifache hievon zur Copirungsfähigkeit. — Dies zeigte, dass das Verhältniss der Lichtstärke zwischen 1. und 15. Grösse wie 1 : 1,000.000 ist, wobei das Verhältniss einer Grösse zur nächstfolgenden mit 2·542 berechnet wurde. — Ausser dem Nutzen, welchen die Herstellung von photographischen Himmelskarten gewährt, resultirte aus diesen Aufnahmen noch ein weit grösserer, nämlich die Entdeckung der Asteroiden. — Die kleinen Sterne, welche auf der Platte in so vielen mathematischen Punkten erscheinen, sind verschieden von den Planeten, welche durch eine kurze Linie ihre Bewegung kennzeichnen, und deren Länge nach der Dauer der Exposition variirt. — Auf diese Weise haben die Brüder Henry die Zeichnung eines Sternes 11. Grösse erhalten, welcher durch eine sehr scharf gezeichnete Linie seinen Weg unter den Fixsternen bemerkbar machte. — Man kann sogar damit die Bewegung der Sateliten um ihre Planeten wahrnehmen und vielleicht auch neue entdecken. — Schliesslich wird damit das Studium der Doppel- und Dreigestirne bedeutend erleichtert.

Mr. Frederik Ives theilte in einer Sitzung des „Franklin Institute" vom Nov. 1886 einige Experimente über das phosphorescirende Licht mit.

Auf Dr. Wahl's Voraussetzungen gestützt, exponirte er eine phosphorescirende Platte 30 Sec. in der Camera einer Strassenscene, setzte sie im Dunkeln ebenso lange in Contact mit einer empfindlichen Platte. Er setzte sie auch dem Spectrum des Kalklichtes aus, um zu erfahren, für welches Licht die phosphorescirende Platte empfindlich ist. — Er fand, dass sie nur für violettes Licht empfindlich war, und dass das ausstrahlende Licht derselben dann hauptsächlich indigoblau war. — Er fand aber auch, dass eine phosphorescirende Platte dem Sonnenlicht ausgesetzt und dann in völliger Dunkelheit an einem kühlen Orte belassen, für die dunklen Wärmestrahlen vom anderen Ende des Spectrums empfindlich wurde, welche eine kurze Erregung bewirkten und in einer schwachen phosphorescirenden Ausstrahlung sich äusserten. — Er erhielt damit kräftige photographische Negative und schloss daraus, dass man auf diese Weise photographische Aufnahmen von ganz dunklen Objecten erhalten könne, vorausgesetzt, dass die Linsen im Stande sind, diese dunklen Wärmestrahlen zu übertragen.

(Ch. Zenger machte der französischen Akademie der Wissenschaften ebenfalls um diese Zeit Mittheilung, dass er eine Photographie von Thürmen und anderen Gegenständen um Mitternacht in ganz finsterer Nacht mit einer phosphorescirenden Platte erhalten habe; er schrieb diese Wirkung den dunklen „actinischen“ Ausstrahlungen zu, welche nach seiner Meinung bei Nacht von den Gegenständen ausgegeben werden.)

Ives glaubt, dass Zenger's Auslegung nicht correct sei, da nach seinen Erfahrungen die phosphorescirende Fläche für diese Strahlen nicht empfindlich sei. Seine Versuche haben wohl dargethan, dass Körper, welche an einem heissen Sommertage den Sonnenstrahlen ausgesetzt wurden, unter Umständen durch die Wärmestrahlen, welche sie bei Nacht wieder abgaben, photographirt werden konnten; aber für die Wiedergabe durch Glaslinsen war diese Wirkung nicht stark genug [254]).

In einer späteren Mittheilung gibt Fr. E. Ives dem „Franklin Institute“ die Einzelheiten seiner Versuche [255]) über thermographische Einwirkung auf die belichtete phosph. Schichte an. — Sie wurden in Gegenwart Dr. Wahl's vorgenommen, welcher die Correctheit derselben bestätigt. — Er bezog sich darauf, dass er von Abney's ähnlichen Erfahrungen [256]) nichts wusste und auch jetzt dieselben noch nicht kennt, sondern nur durch das *Brit. J.* darauf aufmerksam gemacht wurde. — Da seine Versuche thatsächlich Neues bieten, wollen wir dieselben in Kürze beschreiben, wobei zu erwähnen wäre, dass Dr. Draper schon im Jahre 1851 constatirte, dass Wärme die Phosphorescenz nicht zerstöre, sondern sie freimache. (Draper's *Scientific Memoires*, pag. 155 bis 161.)

Ives verwendete ein Kalklicht, welches er in einem dunklen Kasten erzeugte, dessen eine Seite mit schwarzem Glase verschlossen war. Letzteres lässt etwa ein Drittel der Wärmestrahlen passiren, hält aber die Leuchtstrahlen so zurück, dass unmöglich eine Phosphorescenz damit erzeugt werden kann. — Er stellte erst mit den Lichtstrahlen scharf ein, verdeckte diese dann durch das schwarze Glas und exponirte nun eine vorher belichtete, phosphorescirende Platte. — Dadurch entstand ein schwarzes Lichtbild, und eine empfindliche Platte damit in Contact gebracht, ergab ein Positiv. — Versuche, ein heisses Eisen als Quelle der Wärmestrahlen zu benützen oder dieses selbst im Dunkeln zu photographiren, misslangen. Er glaubte zuerst, dass die phosphorescirende Platte für diese schwächeren Wärmestrahlen nicht empfindlich genug sei, fand aber doch, dass dies nicht der Fall sei, denn eine einfache Berührung mit der Hand wird diesen charakteristischen Eindruck auf eine Platte machen, welche nach Einwirkung der heissen Sonnenstrahlen an einem kühlen Orte aufbewahrt wird, daher müsste auch die Wärmeausstrahlung des heissen Eisens genügend sein, um einige Fuss entfernt in der Camera ein starkes Bild erzeugen zu können. Da Steinsalzlinsen und Metallspiegel

---

[254]) *Br. J.*, 1887, pag. 7.

[255]) *Br. J.*, 1887, pag. 167.

[256]) Abney soll vor einigen Jahren schon in der Camera bei absoluter Dunkelheit einen Kessel mit kochendem Wasser photogr. haben und ferner mit einer Ebonitplatte, welche die Wärmestrahlen durchlässt, und die er zwischen das Object und die Linse stellte, ein Bild dieses Objectes erhalten haben. (*Br. J.*, 1887, pag. 66.)

diese schwächeren Wärmestrahlen übertragen und reflectiren, hofft er, dass er auch ohne jene besonderen Massregeln dunkle Gegenstände wird photographiren können.

Bezüglich der Empfindl. der Emulsionen für Gelb fand J. B. B. Wellington, dass die bisher angegebenen Methoden der Färbung mit Eosin und Amm. bei seinen Experimenten keine zufriedenstellenden Resultate gegeben haben. — Er fand aber, dass *AgCl* in Eosin und Amm. gelöst und die Platten dann in dieser Lösung gebadet, eine viel höhere Farbenempfindl. ergeben; leider hielten sich solche Platten nur wenige Tage. Dann fand er, dass Silbercarbonat in Amm.-Carbonat aufgelöst und dann mit Eosin oder Erythrosin gemischt, als Bad die besten Effecte gebe. Er sagt:

„Die orthochromatische Wirkung [257]) einer Platte kömmt nicht dem Eosine oder einem anderen Färbemittel zu, welches als optischer Sensitator wirken soll, denn man mag eine Schichte färben, so viel man kann, wird sie doch von den gelben Strahlen nicht afficirt werden, wenn nicht eine chemische Veränderung derselben durch vorhandenes freies Silber, das ist eine Verbindung desselben mit dem Farbstoffe stattfindet. — Er gab also folgende Zusammensetzung des Bades an: Silbernitrat 20 *grns*; — Amm.-Carb. 90 *grns*; — destillirtes Wasser 16 Unzen und Erythrosin (1 : 500) 10 Drachmen. — Die Platten werden 4 Min. gebadet, mit destillirtem Wasser abgespült und getrocknet. — Feucht haben sie aber keine Farbenempfindlichkeit. — In der Emulsion selbst gibt er folgende Vorschrift: Emulsion (welche 200 *grns* Silber enthält) 10 Unzen, Silbernitrat 10 *grns*, Amm.-Carb. 45 *grns*, Erythrosin (1 : 500) 5 Drachmen. — Auch für Collodion, welches diese Eosinsilberverbindung enthält, gibt er eine Vorschrift."

In diesem Jahre beendigte M. Carey Lea seine grosse Arbeit über „Rothes und Purpur-Silberhaloid — über Heliochromie und über das lat. Bild" [258]). —

Wir können von dieser bedeutenden wissenschaftlichen Leistung des grossen Umfanges wegen hier nur einen gedrängten Auszug geben und verweisen die Leser auf die unten citirten Fachblätter. — Carey Lea's Exp. bewiesen: 1. Dass *Cl*, *Br* und *J* fähig sind, mit *Ag* Verbindungen einzugehen, welche verschiedene und schöne Färbungen zeigen, u. z.: Pfirsichblüthen, rosa, purpur und schwarz; dass diese Verb. (ausg. im Lichte) sehr beständig sind; und dass sie auf rein chem. Wege und bei Abwesenheit von Licht erhalten werden können. — 2. Dass von den genannten Subst. das rothe Chlorid die Fähigkeit besitzt, die Farben wiederzugeben. — 3. Dass sie auf chem. Wege darstellbar dasjenige Material sind, aus welchem

[257]) Die Bezeichnung „orthochromatisch", welche bald populär wurde, ist eine der hervorragendsten Erfindungen, mit welchen Dr. J. M. Eder die photographische Wissenschaft bereichert hat.

[258]) *Am. J. of Science*, Mai 1887, pag. 349. — *Ph. N.*, pag. 337 u. f. — Br. J., pag. 330 u. f. — Ph. C., pag. 287 u. f. — *Am. J. of Ph.*, pag. 104 u. f.

das lat. Bild besteht; aber auch einen Theil des sichtbaren Bildes bilden.

Die von ihm in den letzten Jahren gesammelten Erfahrungen bestimmten ihn, die von ihm früher vertretene physikalische Theorie des unsichtbaren Bildes zu verlassen; andererseits stehen diese Erfahrungen aber auch im Widerspruche mit der Annahme, dass das latente Bild aus einem Subsalze bestehe. — Ag_2Cl ist z. B. eine sehr unbeständige Verbindung, welche durch Salpetersäure leicht zerstört wird. — Er hat aber auf $AgCl$ ein latentes Bild erzeugt, welches er nach 5 Min. langer Einwirkung starker Salpetersäure ohne Schwierigkeit entwickeln konnte, ebenso bei $AgBr$. — Daher können diese Bilder nicht aus einem Subsalze bestehen.

Er glaubt jetzt, dass auf dieselbe Art, wie ein Silberhaloid, wenn es bei Gegenwart eines Farbstoffes gefällt wird, mit demselben eine oberflächliche Verbindung nach Art der Lacke bildet, sich auch ein Silberhaloid mit einer gewissen Menge seines eigenen Subsalzes verbinden kann, wodurch letzteres seine Unbeständigkeit verliert und die Verbindung sehr beständig wird. — Nach mehr als 30 Analysen fand er, dass die Menge des Subsalzes in der Verbindung nie mehr als 8 oder 9% beträgt. Wenn $AgCl$, $AgBr$ oder AgJ nur $^1/_2$% von dem entsprechenden Subsalze enthalten, werden dessen Eigenschaften verändert: die Färbung ist eine gänzlich verschiedene, und das Verhalten derselben zum Lichte ist ebenfalls ein anderes; Mengen, welche sich analytisch gar nicht mehr bestimmen lassen, alteriren schon die Farbe und die Empfindlichkeit. Das $AgCl$ ist das interessanteste von den drei Haloiden, es zeigt thatsächlich dieselben Eigenschaften, welche bei der Heliochromie beobachtet wurden und dieselbe als ausführbar erscheinen lassen. — Es gibt Verbindungen von Weiss, blasses Fleischroth, blasses Roth, Rosakupferroth, Purpurroth, Dunkelchocoladebraun und Schwarz. — Sie lassen sich darstellen durch Reductionsmittel aus $AgCl$, durch theilweise Reduction von Silberoxyd oder Silbercarbonat, durch Hitze und Behandlung mit HCl, ferner durch Darstellung eines Suboxydes oder eines anderen Subsalzes und Behandlung mit Salzsäure und Salpetersäure; durch Behandlung des Ag_2Cl mit Salpetersäure oder einem löslichen unterchlorigsauren Alkali; — durch Zersetzung eines löslichen Silbersalzes mit Eisen-, Mangan- oder Chromoxydulen etc.; durch Reduciren von Silbercitrat mit H und nachheriges Behandeln mit HCl; durch Behandeln eines löslichen Silbersalzes oder fast jeder Silberlösung mit Pottasche oder Soda und mit fast allen Reductionsmitteln, Rohrzucker, Milchzucker, Glucose, Dextrin, Aldehyd, Alkohol etc. und Uebersättigung mit Salzsäure; fast jedes Silbersalz, wenn es dem Lichte ausgesetzt wurde und dann mit Salzsäure und heisser starker Salpetersäure behandelt wird, gibt diese Verbindung, und fast jede der genannten Classen gibt eine Reihe von Reactionen, deren jede wieder endlose Variationen zulässt. Weil Roth die charakteristischeste Farbe dieser Substanz ist, nannte er sie rothes Chlorid, obwohl sie fähig ist, alle Farben des Spectrums zu zeigen. — Da er über die eigentliche chemische Zusammensetzung noch nicht sicher war, nannte er diese Salze vorläufig Photosalze, und zwar Photochlorid, -Bromid und -Jodid. — Er beschreibt nun genau die Einwirkung von unterchlorigsauren Alkalien auf $AgCl$, Ag oder dessen Salze — die Reduction von Normalchlorid — theilweise Reduction von Oxyd durch Hitze und Behandlung mit HCl; die Einwirkung von Metalloxyden auf Silberoxyd, von Eisenchlorid auf metallisches Ag; — die Wirkung von Salpetersäure auf Silbersubchlorid, von $CuCl$ auf Ag; von Chlorüren auf Silberlösungen, von H auf

Silbercitrat, von Kali mit oxydirbaren organischen Substanzen und noch viele andere Reactionen, welche die Entstehung der Photosalze bewirken.

Die Beziehungen des Photochlorides zur Heliochromie erkannte er aus dem Verhalten desselben im Spectrum. — Die rosenfarbige Form ergab die besten Effecte; im violetten Theile des Spectrums nahm es eine rein violette Färbung an; im blauen Theile eine schieferblaue Farbe; im Grün und Gelb wurde es gebleicht; im Roth blieb es unverändert. Die Hauptwirkung war bei der Linie *F* mit einem anderen Maximum am Ende des sichtbaren Violet, aber weniger deutlich als das bei *F*. Unter blauem Glase gaben einige Proben ein schönes Blau, andere blos ein Grau; unter Kobalt erhielt er leicht ein tiefes Blau, unter Manganviolet ein schönes Lila. Grün zeigte nur eine geringe Wirkung, Gelb wurde zuweilen in blassem Tone erhalten, aber selten. — Die dunklen Purpurtöne geben keine so schönen Resultate als die rosen- und kupferfarbigen, welch' letztere viele Aehnlichkeit haben mit dem Stoffe in Becquerel's Schichte. — Kaum zwei Arten von Photochlorid geben genau dieselben Resultate mit farbigem Lichte, und dies berechtigt zu grossen Erwartungen, dass man mit diesen Verbindungen möglicherweise die natürlichen Farben wird reproduciren können.

Carey Lea geht dann auf die Photobromide und Photojodide über, welche ähnliche und ebenfalls hochinteressante Reactionen zeigen. Seine Folgerungen, dass die Photosalze identisch mit dem Materiale des latenten Bildes sind, begründet er mit der völligen Gleichartigkeit der Reactionen. — Wenn man z. B. $AgCl$, welches mit HCl-Ueberschuss gefällt wurde, dem Lichte aussetzt, entsteht eine tief purpurfarbige Substanz, welche mit verdünnter Salpetersäure gekocht, etwas metallisches Ag an diese abgibt, dabei etwas heller in Farbe wird und in diesem Zustande genau einigen Modificationen des Photochlorides ähnlich ist. — Es zeigt genau dieselben Reactionen mit Ammoniak. — Die heller gefärbten Photochloride werden hingegen durch directe Lichtwirkung nicht, können aber auf andere Weise durch das Licht erhalten werden. — Die meisten Silbersalze dunkeln im Lichte nach, und wenn diese dunkel gefärbten Producte mit HCl behandelt, dann nach Waschen mit verdünnter Salpetersäure gekocht werden, kann man damit vielleicht ebenso mannigfache Resultate beobachten wie mit jenen, welche durch rein chemische Processe entstanden sind. — Er beleuchtet nun die Wirkung des Lichtes auf Silberoxalat, -Phosphat, -Tartrat, -Carbonat, -Pyrophosphat, -Acetat und die identischen Reactionen, welche mit diesen und entsprechenden Photosalzen beobachtet werden können; welche besonders darum bedeutungsvoll sind, weil er damit auch die Umkehrung oder Solarisation des Lichtbildes identificiren konnte. Er kommt dann zu dem Schlusse: — „Es ist daher nicht leugbar, dass in all' den zahllosen Experimenten, mit welchen es möglich ist, die Photosalze mit der Substanz des latenten Bildes zu vergleichen, sich jene als völlig identisch mit diesem zeigen. — Die Beweise, welche auf die Entwicklung gegründet sind, und hauptsächlich die Umkehrung des unsichtbaren Bildes erscheinen als sehr gewichtig, und sie erhalten noch eine weitere Unterstützung durch die absolute Gleichartigkeit von Reactionen, welche die Photosalze und die Substanz des latenten Bildes zeigen . . .“ Als Uebertragung des latenten Bildes möchte er gewisse Wirkungen auf die empfindliche Silberschichte bezeichnen, welche von besonderem Interesse sind, wenn man sie mit seinen früheren Beobachtungen zusammenhält.

Er zeigte, dass es möglich ist, auf der Schichte eines Silberhaloids mit einer Lösung von unterphosphorigsaurem Natron Zeichen zu machen, welche

vollständig entwicklungsfähig sind, genau so, als wenn sie von einem Lichteindrucke herrührten, aber dabei von der Lichtwirkung ganz unabhängig sind. — Die Schichte irgend eines Silbersalzes wird in der gewöhnlichen Weise auf Papier hergestellt und durch einige Sec. unter einem Negative dem Sonnenlichte ausgesetzt. Das Salz in dieser Schichte wird dann in *AgCl* oder *AgBr* umgewandelt, indem man sie in die entsprechende Säure taucht, dann wäscht und in einen Eisenoxalatentwickler bringt, und das Bild wird sofort erscheinen. — Das *AgCl* und *AgBr*, in welches die Silbersalze durch die Halogensäure verwandelt wurden, wird somit schon mit dem im Entstehungsmomente darin befindlichen Bilde erzeugt. — Man sieht also, dass, obwohl die Substanz, auf welcher das Lichtbild entstand, vollständig zersetzt und total verändert wurde, das Bild dennoch unverändert blieb und nur mit all' seinen Details auf die neugebildete Silberhaloidschichte übertragen wurde. — Er bewies damit, dass alle Silbersalze, welche lichtempfindlich sind, fähig sein müssen, Subsalze zu bilden, denn sonst könnte damit das Bild nicht auf ein Haloid übertragen werden .....

Da man bisher die Existenz des Silbersuboxyds (Wöhler) bezweifelte, ist die vorliegende Abhandlung Carey Lea's von doppeltem Interesse, umsomehr als zur selben Zeit Dr. Otto v. d. Pfordten [259]) das Vorhandensein dieses Subsalzes unzweifelhaft nachgewiesen haben will.

Ausser der Darstellungsweise Wöhler's mit Citronensäure gibt der Autor noch eine Methode an: Er setzt Aetznatronlösung zu einer neutralen Lösung von weinsaurem Natron, welches etwas Silbernitrat enthält, und erhält einen schwarzen Niederschlag, welcher nichts Anderes sein kann als Silbersuboxyd mit einer organischen Säure, wahrscheinlich Weinsäure, zu gleicher Zeit wird wahrscheinlich ein Gemische von organischen Säuren gebildet. — Das Pulver zersetzt sich fast mit allen Reagentien und kann nur durch Decantiren mit Glaubersalzlösung gewaschen werden. Dieses weinsaure Silbersuboxyd ist bei Gegenwart von Aetzkali beständig, zersetzt sich aber merkwürdigerweise in reinem Wasser. — Analysen fehlen hierüber noch.

Bezüglich der Farbenempfindlichkeit der Silberhaloide gab in den „Mittheilungen" Dr. Wollheim sehr wichtige und lehrreiche Untersuchungen bekannt [260]), welche zwar seinerseits noch nicht abgeschlossen sind, aber selbst in dem Stadium der Vorversuche genügendes Materiale für die Entwicklung dieses Zweiges der Phot. bieten. — Dr. Wollheim beschrieb die Eigenschaften und die Wirkung des Chlorophyl, welches unbedingt zu den interessantesten Subst. zu zählen ist.

Er stellte eine Chlorophyllösung mit Wasser 1 : 5 und etwas Ammonium her, die sich sehr gut hielt; da er aber fand, dass Phyllocyanin (Fremy's Phyllocyansäure) genau dasselbe Spectrum gab, wenn es in Alkohol oder sehr verdünntem Ammoniak und Alkohol gelöst war, wie Chlorophyllan, und da das Phyllocyanin in verdünnten Alkalien etwas löslich ist, machte er damit folgende

[259]) Ber. d. deutschen chem. Ges., 23. Mai 1887.

[260]) *Ph. N.*, 1888, pag. 513.

Versuche: Eine Platte wurde mit Phyllocyanin behandelt, und er erhielt eine photographische Wirkung, welche genau mit dem Absorptionsspectrum dieser Substanz übereinstimmte. — Ein ähnliches Resultat erhielt er mit Phyllocyanin-Zinkoxyd.

Dr. Wollheim fand also, dass Chlorophyl als Sensitator dieselben Eigenschaften besitze wie Phyllocyanin, und da ersteres der Unsicherheit der Zusammensetzung wegen nicht sehr zuverlässig ist, indem z. B. eine alkoholische Lösung nicht länger Chlorophyl, sondern Chlorophyllan enthalte nebst organischen Säuren, Wachs etc., so muss obige Entdeckung als ein bemerkenswerther Fortschritt in dieser Frage betrachtet werden.

Die letzte Errungenschaft, welche von epochemachender Bedeutung sein dürfte, ist M. Carey Lea's Entdeckung von Allotropischen Formen des Silbers, deren Beschreibung er in der Juni-Nummer 1889 des „*American Journal of Science*" veröffentlichte [261]).

Die allotropischen Formen des Silbers sind von dem normalen metallischen *Ag* scharf unterschieden durch Farbe, sowie chemische und physikalische Eigenschaften. — Er hat drei Arten dargestellt; eine derselben ist löslich in Wasser, eine andere hat die grösste Aehnlichkeit mit Gold in Farbe und Glanz. — Die Form, in der das *Ag* ausgeschieden wird, hängt von dem verwendeten Reductionsmittel ab. — Er classificirt die erhaltenen Producte in folgende drei Formen: — *A*. Löslich, tiefroth in Lösung, matt lila, blau oder grün, wenn feucht; lebhaft metallisch blaugrün, wenn trocken. — *B*. Unlöslich; von *A* abgeleitet, tiefdunkelbraun, wenn feucht; ähnlich wie *A*, wenn trocken. — *C*. Goldsilber; dunkelbraun, wenn feucht; genau wie Gold in glänzenden Klumpen, wenn trocken. — Von dieser Form gibt es eine kupferfarbige, in Wasser unlösliche Varietät, der keine besondere lösliche zu entsprechen scheint.

Eigenschaften: — Sie trocknen mit ihren Theilchen in optischem Contacte und bilden eine continuirliche Schichte. — Wenn sie in breiiger Form auf Papier aufgestrichen werden, nehmen sie beim Trocknen einen hohen Metallglanz an. Wenn ein solcher Ueberzug mit halogenabgebenden Stoffen, wie unterchlorigsaurem Natron, Eisenchlorid, Jod in *KJ* gelöst etc., behandelt wird, gibt er sehr schöne Farben. — Auch alkalische Salze geben diese Wirkung, aber langsamer und weniger glänzend. — Säuren verwandeln dasselbe in gewöhnliches graues Silber, ohne jede Gasentwicklung. — Alle diese allotropischen Formen lassen sich trotz ihres Zusammenhanges doch zu sehr feinem Pulver zerreiben.

Nachdem wir an dieser Stelle die umfangreiche Beschreibung der verschiedenen Formen mit ihrer Darstellungsweise und ihren Eigenschaften nicht wiedergeben können, verweisen wir die Leser auf die citirten Fachblätter, sowie auf die meisten wissenschaftlichen Zeitschriften, in welchen dieselbe enthalten ist.

Die in den letzten Jahren erzeugten Eosinsilberplatten veranlassten Prof. Emil Zettnow in Berlin, sensitometrische und spectrogr. Untersuchungen der *AgBr*-Verbindungen der Eosine zu unternehmen, wovon er das Resultat in einer Abhandlung in der „Phot. Corr." veröffentlichte [262]). Das Hauptresultat dieser gediegenen

[261]) *Br. J.*, 1889, pag. 444. — Ph. C., 1889, pag. 438 und 471. — *Am. J. of Ph.*, pag. 233.

[262]) Ph. C., 1889, pag. 56 und 117.

Arbeit bildet die von ihm gewonnene Erfahrung, dass die *Ag*-Verbindungen der Eosine selbst in gut gewaschenen Emulsionen nicht oder kaum merkbar anders wirken wie die ursprünglichen Farbstoffe. Mit Dr. Zettnow machte auch V. Schumann dieselben Untersuchungen [263]), deren Ergebniss er in folgenden Schlusssätzen zusammenfasst:

1. Erythrosinsilber sensitirt die Gelatineplatten für die gelben Strahlen; ist der Gehalt grösser, als er in der Praxis vorkommt, dann verleiht er eine beachtenswerthe Empfindlichkeit für Roth und Infraroth. — 2. Silbernitrat ändert deren spectrales Verhalten. — 3. Bei mässiger Färbung wie in der Praxis ist die Erythrosinsilberplatte von der Erythrosinplatte wenig verschieden; sobald sie aber intensiv gefärbt werden, drückt das Erythrosin die Empfindlichkeit der Mutterplatte derart, dass kaum mehr als das Gelbmaximum übrig bleibt; das Erythrosinsilber hingegen gibt eine durch das ganze sichtbare Spectrum laufende Wirkung, die im Gelb ein noch kräftigeres Maximum gibt, als die vorgenannte Platte zeigt. — Der Vergleich zeigt, dass die sensitirende Wirkung des Erythrosinsilbers von der des Erythrosins grundverschieden ist, und dass diese Verschiedenheit vorzüglich im Infraroth zu Gunsten des ersteren zum Ausdrucke gelangt.

---

[263]) Ph. C., 1889, pag. 316, 387, 428, 468, 524.

XIV. Kapitel.

Die Photogrammetrie.

Eine der sinnreichsten wissenschaftlich praktischen Anwendungen der Photographie ist unstreitig die Photogrammetrie, und obwohl sie gewiss kein Zweig für Privatunternehmung ist, sollte sie doch ihre Entwicklung bisher zum grössten Theile der Opferwilligkeit einzelner Männer verdanken, die aus Liebe zur Wissenschaft ihre Versuche ohne Hoffnung eines Gewinnes, der nur der Wissenschaft zugute kam, aus eigenen Mitteln bestreiten mussten.

Erst in den letzten Jahren hat die preussische Regierung einen geringfügigen jährlichen Betrag für diesen Zweck bestimmt, der aber kaum ausreichen würde, um einen einzigen mittelgrossen Luftballon herzustellen. Das österreichische Cultusministerium aber, das in manchen photographischen Angelegenheiten von den besten Absichten geleitet zu sein scheint (wenn es auch die ihm zur Verfügung stehenden Fonde zu Schöpfungen von sehr problematischem Werthe verwendet), hat selbst solch einen geringen Betrag noch nicht für die Photogrammetrie zu votiren für gut befunden.

Die Photogrammetrie besteht bekanntlich darin, aus der Perspective des photographischen Bildes mittelst geeigneter Vorrichtungen die geometrischen Projectionen für den Grundriss abzuleiten. — Die Benützung der Perspective zu Vermessungen datirt schon aus dem vorigen Jahrhundert, da es aber nicht unsere Aufgabe ist, eine Geschichte der Topographie zu schreiben, so wollen wir hier nur in kurzen Worten anführen, wie weit diese Wissenschaft fortgeschritten war zu der Zeit, als man auf den glücklichen Gedanken kam, die Photographie zu diesem Zwecke zu benützen.

Die erste Idee, perspectivische Zeichnung zu topographischen Aufnahmen zu benützen, gab der deutsche Mathematiker Lambert im Jahre 1759. — Praktisch verwerthet wurde sie aber erst in den Jahren 1791—1793 von dem französischen Ingenieur Beautemps-Beaupré, welcher auf einer Forschungsreise unter Anderem aus Zeichnungen der Küste von Van Diemensland eine Karte construirte[264]). — Im Jahre 1835 beschreibt derselbe in einer Instruction für die Weltumseglung der Fregatte „Bonite“ das Verfahren und empfiehlt es den Seeleuten zur Aufnahme von Gegenden und Ufern. — Die Resultate waren aber im besten Falle mehr oder weniger ungenau, da die Geschicklichkeit des Zeichners bei diesem Verfahren allein massgebend war. — Es ist daher nicht

---

[264]) „Haferl“, Phot. Corr., 1889, pag. 96.

zu verwundern, dass man eine correcte perspectivische Zeichnung durch Verwendung physikalisch-optischer Instrumente zu erreichen suchte, wie dies Laussedat durch die Einführung der Wallaston'schen *Camera lucida* versuchte, und nachdem Arrago 1839 der Welt die Erfindung der Photographie bekanntgemacht hatte und dabei auf die Möglichkeit hinwies, diese Bilder auch zu geometrischen Constructionen verwerthen zu können, ergriff bald darauf Laussedat diese Idee und versuchte sie schon 1840 in's Werk zu setzen. Er hatte mit vielen Hindernissen zu kämpfen, doch sind die von ihm erzielten Resultate immerhin von überraschender Genauigkeit gewesen. Eine unvollkommene Auszugscamera und später ein Panorama-Apparat musste ihm genügen, bis ihm der Mechaniker Chevallier in Paris 1858—1864 nach seinen Angaben Instrumente verfertigte. — Mit einem solchen photographischen Messtische machte er vom Thurm der Kirche St. Sulpice und vom Dache der polytechnischen Schule seine Aufnahmen und construirte nach diesen einen Plan von Paris, welcher sich so genau erwies, dass derselbe sich mit den geodätisch aufgenommenen vollkommen deckte. — Er erhielt nun von Seite des Kriegsministeriums alle Unterstützung, und es wurden in den Jahren 1861 und 1862 unter seiner Leitung von den Officieren der Geniedivision die befriedigendsten Resultate erzielt.

In Italien machte Professor Porro 1855 die ersten Versuche, die Photographie zu diesem Zwecke zu verwenden *(Rivista Maritima, Roma Typographia del Senato)*. Nach seinem Tode wurden jedoch keine weiteren bemerkenswerthen Erfolge erreicht, bis im Jahre 1878 General Ferrero das militär-geographische Institut in Wien zu erneuerten Versuchen zu bewegen wusste, wornach die Generalstabskarten in den italienischen Alpenregionen grösstentheils mit Hilfe der Photographien angefertigt wurden.

Erst vom Jahre 1858 ab wurde die Photogrammetrie durch Meydenbauer in Berlin, welcher von den Arbeiten der französischen Ingenieure keine eingehende Kenntniss zu haben schien, auf jenen Standpunkt erhoben, auf welchem sie ihre Aufgabe völlig beherrschen konnte.

Die Aufnahme mittelalterlicher Bauwerke, wobei er in unzugänglichen Höhen, ohne Gerüste, mit den erdenklichsten Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, brachte ihn auf die Idee, die damals schon verhältnissmässig weit fortgeschrittene Photographie zu benützen. Er musste sich jedoch anfangs auch mit ungenügenden Hilfsmitteln behelfen, nichtsdestoweniger brachte er solche Leistungen zu Stande, dass wenige Jahre später (1865) seine Aufnahmen auf der Ausstellung in Berlin gerechte Bewunderung erregten.

Der geringe Bildwinkel. welchen die damaligen Objective hatten, machte es ihm ausserordentlich schwer, eine vollkommen richtige Perspective zu erhalten, und erst als im Jahre 1866 Busch in Rathenow seine Pantoskope erfand, welche einen Bildwinkel von 90° bis 100° besassen und mit kleiner Blende ein bis zum Rande scharfes und ebenes Bild gaben, hatte er ein Instrument erhalten, welches genaue Arbeiten möglich, ja leicht machte. Meydenbauer's Leistungen erregten nunmehr auch bald das Interesse der massgebenden Kreise, und der General Wasserschleben veranlasste, dass ihm von Seite der Regierung die Mittel zur Vornahme von Probearbeiten bewilligt wurden.

Er machte die Aufnahme des ganzen von der Unstrut durchflossenen Thalkessels mit dem Städtchen Freiburg in 21 Bildern in fünf Tagen, und aus diesen Bildern sollte in Berlin eine Karte im Massstabe von 1 : 1000 nebst Plan der Stadt Freiburg und ein architektonischer Plan der Kirche angefertigt werden.

Meydenbauer vollführte diese Aufgabe mit Hilfe nur eines Zeichners innerhalb drei Wochen, indem er die Karte eines Terrainabschnittes von 800 *m* Länge, 700 *m* Breite mit Höhencoten von 3 *m* Abstand, nebst Plan der Stadt und Kirche zur Darstellung brachte. Diese Leistung musste überzeugend wirken[265]).

Dr. Stolze schreibt[266]) über die Einführung der Photogrammetrie in Deutschland Folgendes:

— „Als im Jahre 1858 Herr A. Heyden, Superintendant und später Inspector der öffentlichen Gebäude, die altehrwürdige Kathedrale in Wetzlar restauriren sollte, kam er auf die Idee, dass man Grundplan, Elevation und geometrische Projectionen von Gebäuden mittelst photographischer Aufnahmen mit jener Genauigkeit erhalten könnte, wie mit keiner anderen Methode. — Auch die Landvermessung müsste damit alle anderen übertreffen (welche doch nur in der Messung der Distanzen mit der Messkette und dem Messtisch vollführt werden kann), indem die Photographie diese Messung mit grosser Schnelligkeit und Genauigkeit vollführen könne. — Von nun an ruhte er nicht, bis er die erste photogrammetrische Camera construirt und seine Methode geprüft hatte. — Das Instrument war im Anfange sehr unvollkommen; aber von Jahr zu Jahr wurde das Verfahren und das Instrument vervollkommnet. — Von 1867 an nahm ich an diesen Arbeiten theil, und jetzt ist das Verfahren soweit vervollkommnet, dass es die in anderen Ländern, speciell in Frankreich gemachten Versuche weit übertrifft." —

Bei dem Umstande, dass über diesen Gegenstand officiell fast gar nichts publicirt wurde, mussten wir uns an die Angaben Pizzighelli's, Dr. Stolze's, Laussedat's, Haferl's u. A. halten, in Folge dessen wir nur in gedrängtester Kürze den Verlauf der Ausbildung dieses wichtigen Zweiges registriren konnten.

---

[265]) Obige Daten wurden zum grössten Theile aus Pizzighelli's „Die Photogrammetrie" Phot. Corr., 1887—1888, entnommen.

[266]) *Br. J.*, 1881, pag. 291, 314, 372.

XV. Kapitel.

Die Photographie in den Farben der Natur.

Als höchstes Ziel des Fortschrittes in der Photographie wurde von jeher die Wiedergabe der Bilder in den natürlichen Farben betrachtet, und mancher tüchtige Gelehrte oder Experimentator hat vielleicht schon viele kostbare Zeit und Mühe darauf verwendet, die fruchtbringender hätten verwerthet werden können, denn wenn wir auch die Gesetze der Physik und Chemie bis heute noch lange nicht bis in ihre tiefsten Tiefen erforscht haben, so wissen wir doch jedenfalls so viel, dass wir bestimmen können, was möglich und erreichbar ist, und Anderes, was unmöglich ist. Man wird vielleicht die Mittel finden, die reinen Farben oder mindestens einige der Hauptfarben des Spectrums annähernd getreu zu photographiren und auch zu fixiren; ein solcher Erfolg wird aber immer nur einen Werth als Experiment haben, für die praktische Ausnützung wird ein derartiges Bild nie und nimmer tauglich sein, denn wenn wir auch nebeneinander liegende reine Farben wie im Sonnenspectrum ähnlich photographiren könnten, so sehen wir doch in der Natur nur höchst selten eine reine Farbe, wir sehen fast nur Mischfarben, wo meistens das Gelb dominirt, und wenn es daher gelingt, woran wir nicht zweifeln, dass man reine Farben fest und dauernd wird fixiren können, diese unendliche Stufenleiter von Farben, wie sie uns in allen natürlichen Körpern entgegentritt, wird man aber nie und nimmer mit völliger Treue photographisch copiren können, weil es absolut unmöglich ist, alle Wellenlängen mischfarbiger Reflexe mit empfindlichen Stoffen so in Uebereinstimmung und zur chemischen Thätigkeit zu bringen, dass die Farbengemenge, welche wir in der Natur und Gemälden beobachten können, in der Photographie eben so wiedergegeben werden könnten, wie wir sie mit unseren Augen sehen. — Die Photographie in den richtigen Farben der Natur hat grosse Aehnlichkeit mit dem einstmaligen Stein der Weisen, nach welchem die Gelehrten und auch Ungelehrte mit unermüdlichem Eifer forschten und der gewiss nicht unerreichbarer ist als die völlig getreue Wiedergabe der Farbengemische, wie wir sie in der Natur betrachten, denn wenn man auch in der Zukunft vielleicht farbige Bilder her-

stellen wird, wir werden und müssen sie anders finden als ein naturwahres Gemälde; und man wird eine monochrome Photographie, wenn sie die Verhältnisse von Licht und Schatten und die Formenverhältnisse richtig zeigt, unzweifelhaft viel höher schätzen als ein polychromes Bild, worin die Farbenverhältnisse unrichtig und unwahr sind. Damit will ich beileibe nicht sagen, dass die Forschungen in dieser Frage völlig nutzlos sind, es ist zu wünschen, dass Jene, welche sich dazu berufen fühlen, dieses Problem zur höchstmöglichen Reife zu bringen suchen, nur möge man auch nicht erwarten, dass selbst die beste Lösung derselben einen praktischen Werth haben werde. An der Lösung dieser Frage wurde schon gearbeitet, als die Photographie im eigentlichen Sinne des Wortes noch gar nicht erfunden war, d. h. schon zu jener Zeit, als man noch nicht wusste, wie ein photographisches Bild herzustellen und zu fixiren war.

Im Jahre 1810 gab Dr. Seebeck, Physiker in Jena, die ersten Aufschlüsse über die Farbenwiedergabe des Sonnenspectrums auf Chlorsilber. Goethe veröffentlichte dieselben im zweiten Bande seiner Farbenlehre. Seebeck schrieb darüber Folgendes:

— „Als ich das Spectrum eines Prismas auf weisses, noch feuchtes und auf Papier gestrichenes Hornsilber fallen liess und 15 bis 20 Minuten in unveränderter Stellung erhielt, fand ich das Hornsilber folgendermassen verändert: Im Violet war es röthlichbraun, bald mehr violet, bald mehr blau geworden, und auch noch über die Grenze des Violet hinaus erstreckte sich diese Färbung, doch war sie nicht stärker als im Violet; im Blau des Spectrums war das Hornsilber rein blau geworden, und diese Farbe erstreckte sich abnehmend und heller werdend bis in's Grün; im Gelben fand ich das Hornsilber mehrentheils unverändert, bisweilen kam es mir etwas gelblicher vor als vorher; im Roth dagegen und mehrentheils noch etwas über das Roth hinaus hatte es meist rosenrothe oder hortensienrothe Farbe angenommen. — Wenn am Lichte grau gewordenes, noch feuchtes Hornsilber ebensolange der Einwirkung des prismatischen Sonnenbildes ausgesetzt wird, so verändert es sich im Violet und Blau wie vorhin; im Roth und Gelb dagegen wird man das Hornsilber heller finden, als es vorher war, zwar nur wenig heller, doch deutlich und erkennbar. — Eine Röthung in oder hart unter dem prismatischen Roth wird man auch hier gewahr werden.“ —

Damit war die Erfindung der Photographie in natürlichen Farben gemacht und beendigt, denn über diese Erfahrungen ist man auch heute noch nicht hinaus, und wenn auch bedeutende Physiker und Chemiker sich mit der endgiltigen Lösung dieses Problems beschäftigten, die Principien zu ergründen suchten und hauptsächlich die Fixirung solcher Bilder zu finden sich bestrebten, so haben ihre Arbeiten doch nur einen theoretischen Werth, und sie sind kaum einen Schritt weiter gekommen als Seebeck, wie wir aus dem weiteren Verlaufe meiner Berichte ersehen werden. See-

beck muss daher als Erfinder der Photographie natürlicher Farben betrachtet werden.

Neunundzwanzig Jahre nachher (1839) nahm Sir John Herschel[267]) (der Sohn des aus Hannover nach England übersiedelten berühmten Astronomen J. F. Herschel) die Arbeiten Seebeck's wieder auf und erzielte ungefähr dieselben Resultate wie dieser; er stellte die Spectralfarben auf photographischem Wege, wenn auch nicht sehr deutlich her, doch verschwanden dieselben sogar im Dunkeln schon nach kurzer Zeit.

Robert Hunt veröffentlichte 1840 folgende Beobachtungen:

Ein mit Chlorbarium und Silbernitrat getränktes Papier, das in nassem Zustande der Sonne ausgesetzt worden war, bis es eine dunkle Färbung angenommen hatte (Seebeck), wurde unter einen Rahmen gelegt, in dem sich ein rothes, gelbes, grünes und ein blaues Glas befand, und so eine Woche lang dem zerstreuten Lichte ausgesetzt. Nach Verlauf dieser Zeit war das Papier unter dem rothen Glase roth, unter dem gelben schmutziggelb, unter dem grünen dunkelgrün und unter dem blauen hell olivenfarbig geworden. Ebensolches Papier, mit der Auflösung eines Jodsalzes gewaschen, ist sehr lichtempfindlich und gibt ein schönes Bild; ein solches Bild wurde unter die obenerwähnten Gläser, ein anderes unter vier Flaschen mit gefärbten Flüssigkeiten gelegt. Nach einigen Tagen war es unter dem rothen Glas und unter der rothen Flüssigkeit dunkelblau geworden; unter dem gelben hellblau, unter dem blauen rosaroth, unter dem grünen blieb es unverändert, und unter dem blauen ging es nach drei Wochen in grün über.

Die beiden Arbeiten Herschel's und Hunt's waren wohl interessant, die Erfolge trugen aber zur Klärung der Frage nichts oder doch nur sehr wenig bei, sie bestätigten eben nur Seebeck's Angaben. Die vergeblichen Arbeiten zweier Gelehrten von so hohem Range übten eine gewisse Depression auf andere Experimentatoren aus, und man betrachtete diese Arbeiten als verlorene Zeit und Mühe, bis acht Jahre später (1848) Edmund Becquerel die Sache von einer anderen Seite angriff und seine Erfolge der französischen Akademie[268]) mittheilte. Er hat viel für die theoretische Erklärung des Vorganges versucht, und seine Arbeiten sind in dieser Richtung als die bedeutendsten unter allen anderen zu nennen. Zuvörderst suchte er zu ergründen, ob die Wärmestrahlen bei dem ganzen Vorgange eine entscheidende Wirkung zu üben vermögen, da man wusste, dass das am Lichte violet gefärbte Chlorsilber beim Erhitzen eine rothe Färbung annimmt. Er sagt:

---

[267]) Athenaeum 1839, Nr. 621. Ferner: *Bibliotheque universelle de genève, nouvelle serie*, Tome 23, pag. 185.

[268]) *Comptes rendues de l'Academie des Sciences*, T. 26, pag. 181, und T. 27, pag. 485. — Deutsch siehe: Die Heliochromie, Liesegang's Verlag 1884.

Spätere Publicationen desselben siehe: *Annales de Chimie et de Physique*, 3. Serie, T. 22 (1848), T. 25 (1849) und T. 42, pag. 81.

—„Man kann sich also fragen, ob nicht auch beim Spectralbilde die Wärmestrahlen die Röthung des *AgCl* bewirken, da dasselbe, wenn es sich zu färben beginnt, violet ist und sich zuerst an dem meist brechbaren Spectraltheile färbt, sodann aber in dem wenigst brechbaren rothen Theile eine Ziegelfarbe annimmt. Meine folgenden Versuche überzeugten mich aber, dass die Färbung in dem sichtbaren Spectrum keine Wirkung der Wärme sein könne.“ — Er fand einen Unterschied in der Wirkung auf reines *AgCl*, welches im Lichte violet gefärbt war, und auf solches mit einem Ueberschuss von Silbernitrat. — Ersteres erhält im Violet dieselbe Farbe, im rothen Theile wird es lichtrosa, im Gelb und Grün beobachtete er nur geringere Einwirkung; beim letzteren (mit Nitratüberschuss) beobachtete er beim ungefärbten Papiere nur eine Wirkung im ultravioletten Theile; wenn aber im Lichte exponirt war, wurde es im ganzen Spectrum empfindlich. Die einzelnen Farben kommen, wenn auch schwach, doch erkennbar zum Vorschein. Er versuchte nun *AgCl* durch die Wirkung von Chlordämpfen auf eine Silberplatte herzustellen und setzte die damit erhaltene weisslichgraue Fläche dem Spectrum aus; sie wurde aber nur im Violet grau, das Uebrige blieb unverändert. Eine bessere Wirkung erzielte er, als er diese Platte in Chlorwasser eintauchte, er fand, dass sich darauf schon nach wenigen Minuten ein farbiges Spectrumbild entwickelte, und zwar Lichtroth im Roth, Gelb im Gelb und Blau im Blau. Er war aber sehr erstaunt, als er dieselbe Platte nochmals genau in derselben Lage dem Spectrum aussetzte, um die Wirkung zu verstärken, zu finden, dass das früher entstandene Farbenbild nunmehr ganz verschwand und alle Farben in ein Grau übergingen. Er schloss also daraus, dass das am Lichte violet gefärbte *AgCl* eine Mischung von Chlorid und Chlorür sei und nur letzteres die Farbenempfindlichkeit bedinge. — Er behandelte in der Folge die Silberplatten mit verschiedenen Chlorsalzen oder unterchlorigsauren Salzen, welche an das Silber Chlor abzugeben vermögen, und erhielt mit denselben ebenfalls Oberflächen, welche die Spectralfarben wiedergaben. Die besten Resultate erzielte er mit Doppeltchlorkupfer. Tauchte er eine Silberplatte oder eine versilberte Kupferplatte in eine solche Lösung, so färbte sich das Silber sofort violet vom entstandenen Silberchlorür. Auf diese Weise erhielt er zwar ziemlich vollkommene Spectralbilder, aber sie waren sehr blass und undeutlich, und da die Schichte sich nicht verstärken liess, so versuchte er einen anderen Weg, um dickere Schichten von Chlorür zu erzeugen.

Er führte nun seinen Silberplatten Chlor im *Status nascens* zu, welches er mittelst Elektricität frei machte, und zwar folgendermassen: Er hängte die Platte an zwei Kupferdrähten in verdünnte *HCl* (1:8); diese zwei eben vereinigten Kupferdrähte werden nun mit dem positiven Pol einer Batterie verbunden. Mit dem Negativpol verbindet man nun einen Kupfer- oder Platindraht, taucht das Ende desselben ebenfalls in die Salzsäure und fährt damit in einiger Entfernung von der Oberfläche der Silberplatte hin und her. — Am Draht entwickeln sich sofort Bläschen von *H*, und das freiwerdende *Cl* geht mit dem *Ag* eine Verbindung von verschiedenen Chlorirungsstufen ein. Die Platte färbt sich zuerst grau, dann gelb, violet und zuletzt grün[269]). — Wenn sie die gewünschte Farbe angenommen hat, wird sie gewaschen, warm getrocknet. Die verschiedenen Färbungen der

[269]) Ich verweise bei diesem Experimente Becquerels auf die epochemachende Entdeckung der „Photosalze“ genannten Chlorverbindungen durch M. Carey Lea, worüber ich schon pag. 348 berichtet habe und welche manche der damals unerklärlichen Erscheinungen verständlich machen.

Silberschichte correspondiren mit der Dicke derselben, und Becquerel fand, dass man über eine gewisse Grenze nicht hinausgehen dürfe, da die Oberfläche sonst schwarz wird und dann keine ausgeprägten Farbenbilder gibt. Es bildet sich also auf einer *Ag*-Platte ein Subchlorid, welches die einzige Substanz ist, die farbige Bilder gibt. Dieselbe Reaction, aber weniger schön, erhielt er mit einer gesilberten Collodionschichte, welche belichtet, mit einem Entwickler behandelt, schliesslich in eine Flüssigkeit getaucht wird, welche *Cl* an das *Ag* abgeben kann.

Das Subchlorid des *Ag* ist das einzige Haloidsalz, welches diese Eigenschaften zeigt; Jod- und Bromsalze geben keine Farben, ja ein geringer Zusatz zum Chlorid genügt, um dieses zu obiger Reaction unbrauchbar zu machen. — Becquerel zeigte aber auch, dass solche mit Subchlorid überzogene Platten durch gewisse Behandlung ganz andere Eigenschaften annehmen können, z. B. durch Erhitzung derselben. — Wenn die Platte nahezu 100°C. erreicht hat, nimmt die Schichte eine Rosafärbung an; man darf aber nicht bis zur Glühhitze treiben, da sonst die Schichte schmilzt. Die Lichtwirkung ist nun eine ganz andere. Weisses Licht macht die Schichte weiss; im Spectrum aber sind die Farben klarer und heller als auf der ungewärmten Platte. Es scheint durch die Erhitzung eine allotropische Wandlung vor sich zu gehen, wodurch die Lichtwellen anders einwirken. — Er hält es auch für möglich, zusammengesetzte Farben zu reproduciren, und beschreibt seine Versuche in dieser Richtung, wie folgt: „Silberplatten, welche elektrisch chlorirt sind und im äussersten Roth des Spectrums vorbelichtet wurden, geben die reinen Spectralfarben am besten wieder; sie sind noch gegen das Roth empfindlich und geben das weisse Licht als graue Farbe wieder. Um nun Bilder in der Camera zu erzeugen, darf das weisse Licht, welches allen Farben in der Natur beigemischt ist, die hauptsächlichsten Farben, die man aufzunehmen wünscht, nicht beeinträchtigen. Man darf also zu diesem Zwecke nur erhitzte Platten verwenden. In Folge der geringen Empfindlichkeit des Chlorürs muss der Gegenstand sehr hell beleuchtet sein, und man muss genügend lange exponiren. — Wenn man ein farbiges Bild darauf legt und im Copirrahmen dem Sonnenlichte aussetzt, erhält man ein farbiges Bild, aber es wirken auch die unsichtbaren Spectralfarben hier mit (ultraviolet und infraroth), und auch weisses Licht dringt mit durch, wodurch die Bilder weniger schön ausfallen. Man legt daher, um dies zu vermeiden, auf das Bild beim Copiren eine flache Glasschale, worin sich eine Lösung von Chininsulfat mit etwas Kupfervitriol befindet, dadurch werden die unsichtbaren Strahlen abgehalten, und man erhält die Weissen klarer.“ — Das Fixiren gelang auch Becquerel nicht, er fand, dass sich die so erzeugten farbigen Bilder im Dunkeln wohl lange halten, aber am Lichte und selbst unter farbigen Gläsern werden sie anfangs roth, dann blau, dann verschwinden sie ganz. — Fixirmittel, wie unterschwefligsaures Natron, Ammoniak, Chlornatrium, vernichten die Farben, und es bleibt nur die Spur eines Bildes zurück, und zwar lichter auf dunklerem Grunde.

Er gab im Jahre 1867 ein Werk heraus, welches „*La Lumière*“ betitelt war und worin er alle seine Verfahren genau und höchst ausführlich beschreibt. Herschel schrieb 1865 über ein von ihm erhaltenes Spectrumbild:

„Ich habe vor mehreren Jahren von Becquerel ein farbiges Spectralbild erhalten, welches jetzt noch ebenso deutlich sichtbar ist, wie zur Zeit, als ich es erhielt. Die Farben sind noch alle erhalten, und wenn sie auch nicht lebhaft sind,

so sind sie doch deutlich sichtbar; ich setze es nie dem Tageslichte und beim Betrachten nur dem Lampenlichte aus.“

Auch Niépce de St. Victor beschäftigte sich vielfach mit diesen Versuchen, und er hatte insoferne einige Erfolge aufzuweisen, als er die Darstellung der empfindlichen Schichte wesentlich vereinfachte, lebhaftere Farben erhielt und auch seine Bilder so dauerhaft machte, dass sie wenigstens einige Stunden dem Tageslichte ausgesetzt werden konnten.

Im Jahre 1851 fand er, dass, wenn man zu dem Silberbade, worin die Platten sensitirt werden, Chlorverbindungen zusetzt, die Farbenempfindlichkeit erheblich gesteigert werden kann, und zwar erhöht sich dieselbe gerade für jene Farben, welche in der Spiritusflamme sichtbar werden, wenn man das betreffende Chlorid darin glüht.

Wenn man z. B. das Silberbad mit *SrCl* versetzt, so kommen die Spectralfarben gut, roth aber am besten.

UCl, welches die Flamme gelb färbt, gibt ein schönes Gelb, *CaCl* Orange, Nickel- und *Cu*-Salze, Borsäure etc. verbessern das Grün, *CuCl*-Ammoniak gibt ein schönes Blau, und Indigo, *SrCl* mit Kupfervitriol (?) soll Violet geben. Wenn er Chlorsalze zusetzte, welche die Weingeistflamme nicht färben, zerstören diese alle Farbenwirkung, das Bild wird nur schwarz und weiss. Er fand aber einige Chlorsalze, welche die Flamme nicht färben und doch, in geringer Menge den anderen Chloriden zugesetzt, die Farbenwirkung durchaus nicht hindern, sondern beim Copiren farbiger Bilder bewirkten, dass nebst den Farben auch Weiss reproducirt wurde. — Die Mischung dieser Zusätze im richtigen Verhältnisse machte Niépce grosse Schwierigkeiten, weil es, wie ich bereits oben in der Einleitung dieses Kapitels erwähnt habe, viel schwerer ist, Spectralfarben über einander zu legen, als gewöhnliche Pigmente zu mischen, da erstere in diesem Falle ganz anders wirken und eine Farbe oft die andere ganz verdrängt, statt sie nur zu modificiren. Trotzdem dürften diese Zusätze vielleicht das zweckmässigste Mittel geben, der Lösung dieser Frage näher zu kommen, und es gewinnt diese Ansicht durch die von Carey Lea vor wenigen Jahren auf chemischem Wege hergestellten Photochloride viel an Wahrscheinlichkeit.

Niépce versuchte fast alle Chlormetalle auf ihre diesbezüglichen Eigenschaften und theilte sie nach ihrer Wirksamkeit in vier Kategorien.

—„Das reinste Silber muss für dieses Experiment gewählt werden und die Platte höchst rein und glänzend geputzt werden. Man taucht nun dieselbe rasch in das Bad, bestehend aus 75 destillirtem Wasser und 25 Chlorsalz (nach Auswahl). Wenn man Salzsäure mit einem Kupfersalz anwendet, muss man sie mit $^{1}/_{10}$ Wasser verdünnen; Chlorwasser darf nicht sehr concentrirt sein, weil es sonst kein schönes Gelb gibt .... Die Platte bleibt einige Minuten in diesem Bade, bis eine genügend dicke Schichte erzeugt ist. Man spült sie dann gut ab und trocknet über der Spiritusflamme .... Die Chlorsalze dieser Bäder wirken nicht durch das Metall selbst, welches sie enthalten, sondern nur durch die relative Menge *Cl*, welche sie dem *Ag* mittheilen ..... Das beste Bad ist also folgendes: 400 Wasser, 100 Kupfervitriol, und diesem so viel Chlor oder Chlorsalz zugesetzt, als man zur Erzielung eines hellen Gelb oder Roth oder anderer Farben für nöthig findet. Das Bad soll eine Temperatur von ungefähr + 10° C. haben, worin die Platten 5—10 Min. zu verweilen haben, je nach der Stärke

des Bades oder der Dicke der Schichte, die man beabsichtigt, und es können dieselben sowohl im Copirrahmen als auch in der Camera belichtet werden ..."

Niépce beschrieb auch den Vorgang bei der Erhitzung der gebadeten Platte und fand, dass je nach dem erzeugten Hitzegrad die Oberfläche, die im Bade eine dunkle, fast schwarze Farbe angenommen hat, nacheinander folgende Wandlungen macht: Rothbraun, Kirschroth, lebhaftes Roth, weissliches Roth und schliesslich Weiss. Wenn sie weiss geworden ist, nimmt die Platte keinen Farbeneindruck mehr an, man sollte also bei der dritten Färbung bleiben. Die Fixirung solcher Bilder bereitete auch Niépce viele Sorgen, er erreichte sie nicht, aber er erzielte doch einen, wenn auch sehr geringen Erfolg dadurch, dass er seine Platten vor der Belichtung mit einer gesättigten Lösung von *PbCl*, der etwas Dextrin zugesetzt ist, übergiesst und warm trocknet. Nach der Belichtung erhitzt er die Platte nochmals so weit, dass das Dextrin noch nicht verkohlt, wodurch nicht nur die Farben lebhafter werden, sondern auch so viel Dauerhaftigkeit erhalten, dass man sie einige Stunden dem Tageslichte aussetzen konnte, ohne dass sie ausbleichten.

Meine in der Einleitung zu diesem Kapitel ausgesprochene Ansicht, dass es nie gelingen wird, Mischfarben in ihrem richtigen Werthe zu reproduciren, fand durch Niépce's spätere Versuche volle Bestätigung. Er gab sich viele Mühe, die zusammengesetzten Farben zu photographiren, es zeigte sich aber immer, dass eine oder die andere Farbe so vorherrschend wirkte, dass sie die dazu gemischte Farbe ganz verdrängte. Er sagt hierüber:

—„Sehr überzeugend ist das Experiment, zweierlei Grün zu photographiren, und zwar natürliches, d. i. von Smaragd, arsensaurem Kupfer, Chromoxyd etc. etc., und ein gemischtes Grün, welches z. B. aus Chromgelb und Berlinerblau hergestellt wurde, oder Glas, welches durch einen blauen und gelben Zusatz grün gefärbt wurde. Das natürliche Grün wird in der Heliochromie grün erscheinen; das gemischte Grün gibt aber sowohl in der Camera als auch im Contact nur die blaue Farbe wieder ..... Blaues und gelbes Glas übereinandergelegt, geben bei jeder Expositionszeit nur Blau ... Ein rothes und ein gelbes Glas übereinander gelegt, erscheinen in der Durchsicht orange, auf der empfindlichen Schichte geben sie aber nur Roth ..."

Niépce widmete sich diesen Arbeiten bis zu seinem am 7. April 1870 erfolgten Tode mit unermüdlichem Eifer. Eine seiner letzten Publicationen war die im Jahre 1866 in den „*Comptes rendues*" veröffentlichte Notiz über die Wiedergabe von Schwarz in der Heliochromie. Er sagt:

—„Nachdem die Schichte wie gewöhnlich chlorirt ist, tauche ich sie in eine Natronlösung (100 Wasser und 500 Aetznatrontinctur in Alkohol 1 : 3), welcher ich ein wenig Kochsalz zusetzte. Ich erwärme dieses Bad auf 60° und lasse die Platte nur wenige Sec. darinnen, wasche sie und erwärme, bis die Chlorürschichte violetblau geworden ist, dann übergiesse ich sie mit der chlorblei- und dextrinhaltigen Flüssigkeit. Auf einer so bereiteten Platte erhielt ich alle Farben nebst dem Weiss und dem Schwarz ..."—

Auch Poitevin nahm die Arbeiten Becquerel's als Grundlage seiner Versuche, die er 1865 begann und am 12. Jänner 1866 der französischen photographischen Gesellschaft vorlegte.

Er versuchte, die Wirkung des Lichtes auf das violette Silberchlorür vorerst dadurch zu kräftigen, dass er demselben andere Substanzen zusetzte, die selbst eine Veränderung am Lichte erleiden, aber keine Chlorabsorbirer sind, z. B. die Chromsäure, die Bichromate, das Urannitrat, das Silbernitrat, welch letzteres jedoch sich als unbrauchbar erwies. Auf diese Beobachtungen gründete er folgendes Verfahren: — „Photographisches Papier wird mit violettem Silberchlorür überzogen und dann mit gleichen Volumtheilen von 5⁰/₀iger Lösung von Kalibichromat, gesättigter Lösung von Kupfervitriol und 5⁰/₀iger Lösung von *KCl* übergossen; der Kupfervitriol unterstützt die Farbenreaction, während das *KCl* das Weiss rein erhält. Solches Papier hält sich einige Tage. Für Camera-Aufnahmen ist es nicht empfindlich genug, unter einem färbigen Glasbilde kann man aber in 5—10 Min. eine Copie erhalten. Feucht ist es noch empfindlicher als trocken, auch ein geringer Zusatz von Säuren zum Bade macht es empfindlicher . . . Nach der Belichtung werden sie in Lösungen von sehr verdünnter Chromsäure gewaschen und dann nacheinander in Sublimat- und Bleinitratlösung getaucht und dann nochmals gewaschen."

In der Sitzung vom 7. December 1866 veröffentlichte Poitevin einige neue Erfahrungen. Er präparirt nun *AgCl*-Papier auf die gewöhnliche Weise und behandelt es dann mit einem Gemisch von gleichen Theilen gesättigter Lösungen von Kalibichromat und Kupfervitriol, oder er bestreicht zuerst Rohpapier mit diesem Gemische, lässt im Dunkeln trocknen und lässt es auf dem Silberbade schwimmen, wodurch sich chromsaures Silberoxyd bildet, wäscht mit viel Wasser und versetzt das letzte Waschwasser mit einigen Tropfen *HCl*, wodurch sich das chromsaure Silberoxyd in weisses *AgCl* verwandelt. Um dieses nun in Subchlorid umzuwandeln, legt er dasselbe in Wasser und giesst nun Zinnchlorür in Wasser (1 : 20) ungefähr 20 *ccm* hinzu, stellt die Tasse an's Tageslicht, mit der präparirten Seite nach oben, wo sich die Schicht in 5—10 Min. dunkelviolet färbt, wäscht und trocknet. Nur so präparirte Papiere haben ihm Bilder gegeben, welche sich im Dunkeln ein ganzes Jahr halten. Das beste Fixirmittel soll Wasser sein, mit Schwefelsäure schwach angesäuert oder eine sehr verdünnte Lösung von Sublimat mit etwas Schwefelsäure. Solche Bilder lassen sich auch kurze Zeit bei Tageslicht betrachten, ohne zu verschwinden.

Carl Bayer veröffentlichte 1868[270]) einige wichtige Verbesserungen und Beobachtungen über das Verfahren Poitevin's.

Er präparirt das Papier mit Silber, wäscht es, pinselt es zart ab und trocknet. Nun bringt er es in Wasser mit einigen Tropfen Zinnchlorür und setzt es mit der Schichte nach oben dem Tageslichte aus, wo sich dieselbe rasch veilchenblau färbt. Um dieses Papier nun farbenempfindlich zu machen, überpinselt er es mit obigem Gemische von Kalibichromat und Kupfervitriol, wodurch es schwarzbraun wird, und exponirt es unter einem transparenten gemalten Lichtschirm, also einem Positiv. — Die Exposition dauert beim Sonnenlichte etwa $1/2$ Stunde, bei trübem Wetter $1—1\,1/2$ Tage. Er wäscht jetzt in dreimal gewechseltem Wasser, wobei sich der interessante Vorgang zeigt, dass sich das Bild in einem finsteren

[270]) Die Heliochromie, Das Problem des Photographirens in den natürlichen Farben. — 1884, Düsseldorf, Liesegang's Verlag.

Zimmer aus dunklem Grunde heraus in hellen Farben entwickelt, indem die unveränderten Theile schwarzbraun bleiben. Wenn die weissen Stellen nicht rein kommen, wendet er chlorsaures Kali an; Amm.-Bichromat gibt ein schöneres Gelb. Carl Bayer hat auch beobachtet, dass man ein besseres Fixirmittel als reine Schwefelsäure gewinnt, wenn man zu concentrirter Schwefelsäure so lange Platinchlorid tröpfelt, bis ein Niederschlag entsteht, und von dieser Flüssigkeit dem Fixirwasser einige Tropfen zusetzt. Alkalien oder schon mässige Wärme zerstören die Farben.

In einer brieflichen Mittheilung sagt derselbe Experimentator[271]): „Wenn man das Papier am Lichte mit etwas Zinnsalz schwach tont, so bekommt man freilich kein gar kräftiges Farbenbild, aber mit äusserst zarten Abstufungen, etwa in der Art der englischen Kupferstiche, welche am Ende des vorigen Jahrhunderts in Farben gedruckt wurden, und wo die Farben fast immer nur leicht angegeben waren. Solche Papiere entwickeln die Bilder auch viel rascher; lassen Sie aber das Papier sehr schwarz werden, so kann es nicht schaden, wenn Sie vor der Lichtwirkung dasselbe zweimal mit bichromsaurem Kali und Kupfervitriol überstreichen. Man bekommt dann in längerer Zeit kräftige Bilder, die freilich den Originalen an Farbenpracht noch sehr nachstehen . . .“ „Ferner habe ich gefunden, dass ein sehr kurz exponirtes Papier, welches noch gar kein Bild zeigte, wenn es chemisch entwickeltem Ozon (aus übermangansaurem Kali) ausgesetzt wurde, das Farbenbild ganz sichtbar darstellte; ich konnte jedoch nicht dazu kommen, ein vollkommenes Bild in der Camera hervorzubringen. Hingegen bringt das Antozon (aus Terpentinöl) das Bild in vollkommenster Dunkelheit zum Verschwinden...“

In den „*Photographic News*“ vom 16. Februar 1866 gab G. Wharton Simpson die Resultate einiger Versuche bekannt, die er in dieser Richtung auf Collodionplatten mittelst Emulsion unternahm.

Er verwendete hiezu Opalglas und eine citronensäurehältige *AgCl*-Collodion-Emulsion, welche er mittelst *SrCl* herstellte, und welche nur einen sehr geringen Silberüberschuss enthielt. Eine damit übergossene Platte wusch er nicht und setzte sie dem Tageslichte aus, bis sie eine schiefergraue Farbe annahm. Die Belichtung theils unter mehreren Stücken farbigem Glase oder mit Anilinfarben (roth und grün) übergossenem Spiegelglase in directem Sonnenlichte ergab ihm folgende Resultate: Er fand nach mehreren Stunden die Schichte unter dem Rubinglase weinroth gefärbt, unter dem gelben Glase orangegelb mit einem Stiche in's Rothe. Eine andere Wirkung zeigten die mit Anilinfarben überzogenen Gläser. Hier war unter dem Roth die Schichte orange geworden, und nur dort, wo die Farbschichte dicker war, zeigte sich ein tiefes Purpurroth. Auch beim Grün erschien die erhaltene grüne Färbung dort dunkler, wo am Deckglase die Farbe dicker aufgetragen war. Jene Stellen, welche mit einem weissen Spiegelglase bedeckt waren, zeigten sich heller als früher, indem das Schiefergrau in ein gelbliches Weiss überging, und nur an jenen Stellen, die ganz unbedeckt geblieben waren, ging die einfache Schwärzung wie beim gewöhnlichen Copirverfahren vor sich.

Diese Versuche Wharton Simpson's gehörten immerhin zu den interessantesten und lehrreichsten, die bisher in dieser Richtung gemacht wurden; bedauerlich ist es aber, dass er nicht auch Erfahrungen über das Fixiren seiner Bilder veröffentlicht hat.

---

[271]) Ibid. pag. 65.

Im Jahre 1873 legte M. Saint Florent der französischen Phot. Ges. einen Bericht vor [272]), welcher bemerkenswerthe Verbesserungen des Becquerel'schen Verfahrens enthielt.

Er sagte, dass er dieselben auf sehr einfachem Wege und mit grosser Beständigkeit (?) herstelle. Sein Verfahren besteht in Folgendem:. Er löst in 20 destillirtem Wasser 20 Silbernitrat und setzt dann 100 Alkohol und 10 Salpetersäure zu. Das Papier wird eingetaucht und getrocknet in ein Bad von 50 Salzsäure mit 2 *grm* Chlorzink, 50 Alkohol und 1 Urannitrat gebracht. Das Papier wird nun noch feucht dem Sonnenlichte ausgesetzt, bis es sich blauviolet färbt, dann getrocknet, nochmals in die Silberlösung und auch nochmals in die zweite Lösung von Zink und Uran getaucht. Er fand, dass sich durch die öftere Wiederholung des Badens eine tief violette Färbung herstellen liess, welche ungemein kräftige Farbenbilder gab. Vor der Exposition tauchte er das Papier noch fünf Minuten in ein Bad von 100 Wasser mit 4 bis 5 Tropfen salpetersaurer Quecksilberoxydlösung und trocknet es zwischen Fliesspapier. Solches Papier war zwar höchst unempfindlich, denn er musste es drei bis vier Tage lang unter einem gemalten Glasbilde den directen Sonnenstrahlen aussetzen, aber er erhielt auf weissem Grunde eine Copie in allen Farben des Originales. Durch einen Zusatz von Kalium oder Ammonium-Bichromat mit etwas Schwefelsäure und chlorsaurem Kali zu dem letzten Bade sollen die Farben noch lebhafter werden. Die Fixirung gelang ihm ebensowenig wie seinen Vorgängern; er versuchte es mit einer Lösung von 5 Ammoniak in 100 Alkohol und dann noch nach abermaligem Waschen mit einem Bade von KCl, wornach sich das Bild im zerstreuten Tageslichte ziemlich lange unverändert erhalten haben soll; es widerspricht diese Angabe aber den Beobachtungen Poitevin's, welcher ausdrücklich und wiederholt bemerkte, dass man die haltbarsten Bilder erhalte, wenn man das KCl nicht anwendet; sie machen das Papier zwar empfindlicher, aber sie bewirken wieder eine Umsetzung in $AgCl$, welches sich bald schwärzt. Auch Carl Bayer fand, dass Alkalien die Farben zerstören, indem sie wohl viel Säure, aber keinerlei alkalische Einwirkung ertragen.

In einer späteren Mittheilung (1882) gab St. Florent an, dass Salpetersäure mit etwas Jodzusatz die Schichte empfindlicher mache als seine früher angegebenen Mischungen von Bichromaten oder $HgCl$ und Schwefelsäure. — Auch hatte er es mit Collodion-Emulsion und mit Gelatine-Emulsion versucht, welch ersteres er mit Chlorkobalt oder Chlormagnesium herstellte, bei vollem Tageslichte auf einen starken glatten Carton aufgoss und nach dem Erstarren noch feucht belichtete, bis es einen ziemlich dunklen röthlichvioletten Ton angenommen hat. Nun exponirte er denselben unter einem farbigen transparenten Bilde, wobei er noch die Sonnenstrahlen, die auf den Copirrahmen fielen, durch eine starke Linse concentrirte. Er sagte, dass die damit erzielten Farben zwar etwas matt sind, aber doch viel lebhafter, als die, welche er durch das rasche Verfahren mit Hg erhielt. Er fand, dass das Subchlorid, welches in einer Emulsion erzeugt wird, empfindlicher sei als das in der Papiermasse gebildete, und er stellte in Abrede, dass die Empfindlichkeit durch Behandlung mit oxydirenden Substanzen, wie Quecksilbernitrat, Bichromate etc., gesteigert werde. Er hatte auch Heliochromien auf einem mittelst Aetzkali hergestellten Silberchlorür erzeugt, welches er, ohne das Papier zu waschen, dem Tageslichte aussetzte, bis es eine dunkelbraune Färbung annahm,

[272]) *Bulletin de la Société française d. Ph.*, T. XX, pag. 228.

doch herrscht in solchen Bildern das Blau, Roth und Orange vor, während das Grün grau, das Violet beinahe blau ist. Blau und Orange wurden aber mitunter auf eine unerklärliche Weise in den entsprechenden complementären Farben erhalten.

Zenker hat in seiner 1868 erschienenen „*Photochromie*“ ebenfalls einige neue Gesichtspunkte eröffnet und wissenschaftlich zu erklären versucht.

Am 23. November 1868 nahm Ducos du Hauron in Frankreich ein Patent auf die Herstellung von Photographien in natürlichen Farben und machte einige Monate später der französischen Gesellschaft Mittheilung hierüber, und obwohl diese Erfindung nur eine artige Spielerei genannt zu werden verdient, welche auf keinerlei wissenschaftlichen oder artistischen Werth Anspruch erheben kann, wollen wir doch die Grundzüge des Verfahrens in Kürze mittheilen, und wollen hier nur gleich erwähnen, dass Charles Cros in „*Les Mondes*“ zur selben Zeit ein fast ganz gleiches Verfahren veröffentlichte, wodurch wir die Beschreibung beider in Einem abthun können.

Ducos du Hauron photographirte einen in zwölf farbige Theile getheilten Fächer derart in drei Aufnahmen, dass er durch Absorptionsgläser nur das tiefste Blau erhielt mit Abnahme der Intensität gegen die nebenliegenden Felder zu, also des grünen Feldes in der Richtung von Gelb und des violetten gegen Roth. Die zweite Aufnahme gab das tiefste Roth mit Abnahme der Intensität gegen Orange und Violet. — Die dritte ergab Gelb unter denselben Bedingungen. — Er hatte nunmehr diese drei Farben in drei Negativen getrennt, welche er auf Gelatinehäutchen, die mit den möglichst ähnlichen Farben gefärbt waren (nach Art des Kohledruckes), mit Bichromat copirte, dann die drei Copien genau übereinanderlegte und mittelst der in der Durchsicht gemischten Farbentöne eine Photographie in natürlichen Farben hergestellt zu haben vermeinte.

Charles Cros operirte in fast ganz gleicher Weise und erhielt die gleichen Resultate, die er mit allerhand Theorien zu bekräftigen suchte. — Er war aber so klug, kein Patent auf dieses Verfahren zu nehmen, da er wohl wissen mochte, dass es nie einen praktischen Werth erlangen wird; — ausgenommen in dem viele Jahre später cultivirten Lichtdruck in Farben, in welchem das „Herausholen“ einzelner Grundfarben aus dem Originale bis zu einer gewissen Grenze prakticirt wird, und dessen wir in dem Kapitel über photomechanische Druckverfahren Erwähnung gethan haben. —

Bevor wir dieses Kapitel schliessen, müssen wir noch des Ausspruches eines Mannes gedenken, der das Licht im Dienste wissenschaftlicher und praktischer Forschung auf eine bis nun unerreichte Weise ergründet und erkannt hat: Dr. S. Th. Stein sagte in einem geistreichen Aufsatze über „Die Photographie in natürlichen Farben und deren Beziehung zur Farbenlehre“ (Ph. Corr. 1877, pag. 246), Folgendes:

—„Nach den schwachen Resultaten der vorerwähnten Versuche“ — (welche wir oben angeführt haben) — „ist es zwar, wie schon früher erwähnt, höchst unwahrscheinlich, aber nicht absolut undenkbar, dass einmal eine Mischung lichtempfindlicher chemischer Stoffe gefunden werde, welche auf die Einwirkung der Strahlen verschiedener Brechbarkeit mit einem farbigen Bilde, ähnlich wie die

Netzhaut unseres Auges, antworte. — Die betreffenden chemischen Stoffe müssten dann so geeigenschaftet sein, dass sie durch die von einem farbigen Gegenstande kommende Bestrahlung in ihren sogenannten Molecülen oder kleinsten Theilchen in dieselbe Momenterzitterung versetzt würden, wie die Netzhautstäbchen im menschlichen Auge, und dass dieses momentane Erzittern aller in der Platte enthaltenen chemischen Einzeltheilchen im gleichen Augenblicke festgebannt und fixirt würde, so dass von der erfolgten veränderten Aneinanderlage der einzelnen Molecüle perpetuirlich das Licht in jenen verschiedenartigsten Schwingungszahlen reflectirt würde, von welchen der Farbeneindruck auf das Auge abhängig ist." —

Im Jahre 1879 (*Proceed. of the R. Soc.* XXIX 190 und XXXIII 164) veröffentlichte Capt. Abney Untersuchungen über die Natur der Lichtwirkung bei der Entstehung der Farben im Bilde, und gab an, dass jene Farben, welche Becquerel u. A. auf Daguerréotypen erhielten, ein Oxydationsproduct der Silberverbindungen sein müssen, denn bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd vor oder nach der Belichtung entwickeln sich die Farben viel schneller. — Ferner hob er hervor, dass man noch andere moleculare Zustände des *Ag* kenne, welche wohl von einander unterschieden werden können, indem sie verschiedene Theile des Spectrums absorbiren. Z. B. *AgBr*, welches orange durchlässt und reflectirt, ein anderes *AgBr*, welches blaugrünes Licht durchlässt; *AgBr*, welches in Kochemulsionen dargestellt wird, lässt graues Licht durch. Er erhielt das ganze Spectrumbild in Farben auf Daguerréotypplatten und auf Collodion, und glaubte dies der Mischung jener zwei Arten *AgBr* zuschreiben zu müssen, welche theils das blaue und theils das rothe Ende absorbiren. — Was aber am sonderbarsten scheint, ist der Umstand, dass weisses Licht dieselben Farbentöne gibt und dieselbe Zersetzung bewirkt, wie das gebrochene Licht des Spectrums.

XVI. Kapitel.

Die Photographie in künstlerischer Beziehung.

Die Photographie war zur Zeit ihres Entstehens ein für das Publicum sowohl als auch für jene, welche dieselbe ausübten, etwas so Ueberraschendes und ein so viele Befriedigung gewährendes „Geschäft“, dass man sich vollkommen zufriedengestellt fühlte, wenn man nur ein reines, möglichst klares Conterfei von sich selbst empfing, und diese für die damalige Zeit leicht verständliche Genügsamkeit des Publicums war es auch, welche die Photographen bewog, ihr Augenmerk nur auf scharfe Umrisse und klare Einzelheiten zu verwenden und das künstlerische Moment ganz und gar ausser Acht zu lassen.

Es war daher nothwendig, dass kunstverständige Männer auftraten, um die „Handwerker“ an ihre Pflicht zu erinnern, um die Mission, welche der Photographie von der Natur vorgezeichnet war, nicht in gänzlich falsche Bahnen zu lenken und sie damit zu discreditiren. Solcher Männer gab es früher und später nicht wenige, doch fanden ihre Mahnrufe leider nur wenig Gehör, und es währte lange, ja bis erst in die neuere Zeit, dass man Vorbilder erstehen sah, welche die Kunst hochhielten und zur Nachahmung aneiferten.

Den ersten Mahnruf fand ich im Jahre 1856 von C. R. Wigand junior (siehe Horn's Phot. Journ., Bd. V, pag. 88, und Bd. VI, pag. 7 und 46). In seinen Abhandlungen: „Ueber den Kunstwerth eines photographischen Porträtes“ und: „Ueber Photographische Porträte in künstlerischer Beziehung“ lenkte er zuerst die Aufmerksamkeit der Photographen auf die gefährlichen Irrthümer, in welche sich die grosse Masse der damaligen Handwerker hineingelebt, indem sie die Vollendung ihrer Bilder nur in Aeusserlichkeiten zu erstreben suchten und den Geist und das Leben des Bildes gänzlich vernachlässigten. In der Einleitung sagte er:

—„Die vielen Tausende von Porträten, welchen diese Eigenschaften mangeln, zeigen, dass nicht die Photographie an diesen Mängeln Ursache ist, sondern der Photograph selbst, was das Publicum leider nicht oder nur selten weiss, und welche irrige Meinung diese Kunst in den Augen desselben unverdient als unvollkommen erscheinen lässt. — Die unüberwindlichen Schwierigkeiten der Photographie in technischer Beziehung sind jetzt so ziemlich vorüber, und es ist nun

an der Zeit, mit Geist zu arbeiten, um dem Publicum den Unterschied kennen zu lehren, welcher zwischen einem mit Kunstsinn angefertigten Porträte und einem handwerksmässigen Producte besteht.“ — Wigand gibt nun im Folgenden den Photographen in gedrängter Kürze zwar, aber mit voller Sachkenntniss und allgemein verständlich die Wege an, auf welchen sie ihren Porträten die grösste Aehnlichkeit verleihen und dabei Bilder von einigem Kunstwerth herstellen werden; schliesslich legt Wigand denselben Folgendes ans Herz: „Die Herren Photographen, welche Malerei studirt oder sich Kunstkenntniss erworben haben, werden mich vollkommen verstehen, den anderen ist dringend zu rathen, wenn sie nicht untergehen oder als Handwerker dastehen wollen, sich entschieden um die Malerei und Kunst im Allgemeinen zu kümmern und ihr Urtheil und richtigen Geschmack zu bilden, wohin sie durch Umgang mit Künstlern, Kunstkennern, Besuchen der Gemäldeausstellungen, Streben nach dem Erkennen der Kunst u. s. w. nach und nach gelangen werden.“

In England lenkten Lake Price und John E. Cussans und in Amerika Calvin Thurber im Anfange der 1860er Jahre die Aufmerksamkeit der Photographen auf die damals schon dem Niedergange zuneigende Richtung derselben in Bezug auf künstlerische Bethätigung; doch finden wir aus dieser Zeit auch werthvolle Anregungen von Seite der Herren Stuart Worthley, Rejlander, Wall, Jabez Hughes, V. Blanchard, H. P. Robinson, Disderi, Blanquart Evrard, Petsch, Vogel etc., welche viel dazu beitrugen, eine kleine Zahl der Photographen für die Kunst zu begeistern, um ihren Bildern einen edleren Inhalt zu verleihen. Bei der grossen Mehrzahl derselben blieben aber diese Mahnrufe ungehört und verhallten leider wirkungslos, die ästhetischen Gesetze blieben unverstanden und das „Handwerk“ schwamm obenauf.

Im Jahre 1862 veröffentlichte Disderi in Paris seine *„Essaies sur l'art de la Photographie“*, worin er dem Porträtisten mit richtigem Blicke und grossem Verständnisse die Mittel und Wege zeigte, wie ein künstlerisch schönes Porträt hergestellt werden kann; er unterliess es jedoch, zu definiren, warum ein so hergestelltes Bild schön genannt werden kann, und darum mag sein Werk, so verdienstvoll es auch war, nicht jene durchgreifende Wirkung geübt haben, wie die von Henry P. Robinson im Jahre 1868 in den englischen Fachblättern veröffentlichte Reihe von Abhandlungen, betitelt: *„Pictorial Effect in Photography* auf die gesammte photographische Welt übte, da dieses Werk bald darauf in Buchform erschien und in's Französische, sowie auch vom Verfasser dieses in's Deutsche übersetzt wurde.[273])

Er behandelte in diesem Werke in gründlicher und umfassender Weise die richtige Benützung des Lichtes nach den Regeln der Kunst und der Aesthetik

[273]) Der malerische Effect in der Photographie von H. P. Robinson, deutsch von C. Schiendl. 1886, W. Knapp, Halle a. S.

nicht nur beim Porträtiren, sondern vorzüglich auch beim Genrebild und bei Landschaften, und übte dabei (im Gegensatze zu Disderi) eine schonungslose Kritik der bestehenden handwerksmässigen Ausübung der Photographie und der Unwissenheit der ausübenden Photographen im Allgemeinen.

Er bewirkte mit diesem Werke einigen Umschwung der Verhältnisse, besonders in England; es wendeten sich unzählige Amateure dieser Kunst zu und schufen jene Meisterwerke im Landschaftsfache und im Genrebilde, welche seither als Vorbilder für alle übrigen Länder der Erde dienen konnten und zündend auf das Amateurwesen beider Hemisphären unserer Erde wirkten. — Robinson's Werk musste daher in gewisser Richtung epochemachend genannt werden, besonders da er es in der Folge durch eine Reihe von Genrebildern bekräftigte, welche hohen Kunstwerth besassen und bei allen Ausstellungen photographischer Bilder die höchste Anerkennung fanden. Nur im Porträtfache, welches er in seinem Buche auch einigermassen stiefmütterlich behandelte, blieb noch immer im Grossen und Ganzen eine Missachtung der Regeln der Kunst bemerkbar, und die Gelatineplatten, welche als Handelsartikel in bester Qualität auch dem ungebildetsten Photographen gestatteten, technisch tadellose Photogramme zu erzeugen, trugen viel dazu bei, denselben glauben zu machen, dass im nett und rein ausgearbeiteten Bild der Gipfel der Vollkommenheit liege. Diese Art Photographen — und deren Zahl war leider noch immer eine übermässig grosse — liessen die Kunst und Aesthetik noch immer als überflüssigen Ballast bei Seite liegen. — Um diesem Uebelstande, der zugleich ein Hemmniss für die geschäftliche Entwicklung bildete, entgegenzuwirken, gab der Verfasser dieses ein Werk heraus, „Die künstlerische Photographie" betitelt [274]), worin die Porträt-Photographie in umfassendster Weise behandelt wurde.

Noch müssen wir eines Mittels gedenken, welches mächtig zur Entwicklung des künstlerischen Geschmackes in allen Ländern und bei allen civilisirten Völkern der Erde beitrug: Die Anwendung des Compositionsdruckes bei Genrebildern und Landschaften.

Das erste derartige Bild, welches öffentlich ausgestellt wurde, und welches als solches bis nun auch nahezu unerreicht blieb, war Rejlander's: „*Two Ways of Life*". — Man liebte es in Künstlerkreisen der damaligen Zeit (1857), zu sagen, dass die Photographie nie eine Kunst genannt werden könne, denn die Camera besitze keine Seele, keinen Geist. — Rejlander hat mit diesem einen Bilde gezeigt, dass der Photograph, wenn er Künstler ist, seiner Camera jenen Geist einhauchen könne, der den Maler bei der Führung des Pinsels leitet und ihn Kunstwerke schaffen lässt. Wir können hier nicht in eine genaue Beschreibung dieses Bildes eingehen, um seinen künstlerischen Werth zu documentiren, denn dies könnte nur zu irrigen Auffassungen führen; es genüge zu erwähnen, dass der Erfolg ein durchgreifender war und dass bald darauf, hauptsächlich in England, ein reger Eifer sich kundgab, dem leuchtenden Vorbilde auf seiner Bahn zu folgen. Rejlander war als Maler ein bedeutender Künstler, und er gab seinen Kunstgenossen ein edles Beispiel, dem sie willig Folge gaben. — In Deutschland haben die Künstler (die grossen und auch die kleinsten) theils die Photographie vornehm

---

[274]) Wien, A. Hartleben, 1889.

ignorirt, theils glaubten sie, sich und ihre Kunst damit zu ehren und erheben, wenn sie die Photographie und ihre Jünger herabwürdigten.

Rejlander beschrieb sein Verfahren, soweit es den technischen Theil betraf, in der Sitzung der photographischen Gesellschaft in London vom 6. April 1858, und wir entnehmen diesem Berichte folgende Daten:

Vorerst entwarf er die Composition, wie er sie beabsichtigte, mit wenigen Strichen auf Papier, dann nahm er die Figuren einzeln oder in Gruppen auf, wobei er circa dreissig Negative anfertigte. Nun legte er eines derselben in den Copirrahmen genau an jene Stelle, die vorher ausgemessen war, und copirte sie so, dass der um die Person liegende Theil vollkommen mit Sammt und anderen Mitteln bedeckt war; dann kam das zweite Negativ und so fort, bis alle Personen eincopirt waren, wornach schliesslich die Umgebung an die Reihe kam.

Ein zweites Bild, welches ein Jahr später ebenfalls gerechtfertigtes Aufsehen erregte, war H. P. Robinson's „*Fading Away*". — Es stellte eine Frau in den letzten Stadien der Schwindsucht vor, und war so entgegen der damaligen handwerksmässigen Auffassung der Photographie, dass darum der Eindruck ein umso eingreifenderer und nachhaltigerer wurde, als man wusste, dass jene Frau im Leben gesund und kräftig war und Robinson damit zeigte, welchen verschiedenartigen Charakter die Photographie zu verleihen vermag.

Eine weitere Folge von Combinations-Photographien erschien in den folgenden Jahren schon, wovon wir nur einige hervorheben wollen: „*Holyday in the Wood*" (1860), „*Lady of Shalot*" (1861), „*May*" (1862), „*Autumn*", „*Stoneleigh Deer Park*" (1863), „*Sleep*" (1867), „*Retourning Home*", „*Lark Group of Children*", „*Gipsy*", „*Clearing Up*", „*Sunset*", „*Rusthall Common*" (1868), „*Carolling*" etc.

XVII. Kapitel.

Die neuen Theerfarben-Processe.

Die Erfindungen und Verbesserungen der photographischen Verfahren, worin die Edelmetalle, die Chromate oder das Eisen eine Rolle spielten, sind nunmehr an einem Punkte angelangt, wo eine bedeutsame Verbesserung kaum mehr anzuhoffen ist, und man beschränkte sich daher in den letzten Jahren nur mehr darauf, neue, kräftigere und bessere Entwickler zu finden, was jedenfalls der einzig richtige Weg war, um zum erhofften Ziele der höchsten Empfindlichkeit zu gelangen. — In dieser Zeit der Stagnation kamen aber neue Erfindungen in anderer Richtung zum Vorscheine, welche geeignet sind, der Photographie durchwegs neue Bahnen zu eröffnen, und deren Ziele unabsehbar sind.

Dr. Adolf Feer in Lörrach nahm am 5. December 1889 ein deutsches Reichspatent (Nr. 53.455) auf ein Verfahren zur Erzeugung von farbigen photographischen Bildern, womit er die aromatische Gruppe als lichtempfindliche Substanz benützte. — Er imprägnirt zu diesem Zwecke ein Papier oder Gewebe mit einer verdünnten Mischung eines diazosulfosauren Salzes (z. B. Anilin, Amidoazobenzol, Benzidin oder ihrer Hom.) und eines Phenolalkalis (Phenol, Resorcin, α- und β-Naphtol) oder eines Amines (Anilin, Naphtylamin, Phenylendiamin und deren Hom.). Diese Gemenge sind lichtempfindlich, da sich die diazosulfosauren Salze im Lichte spalten und Azoverbindungen werden, welche mit den beigemischten Phenolen oder Aminen sofort einen Farbstoff bilden, der in Farbe und Ton je nach der zugesetzten Substanz eine nahezu unendliche Reihe bilden kann. — Man ersieht daraus, welche Elasticität dieses Verfahren besitzt, und wenn man im Stande sein wird, die Empfindlichkeit dieser Körper so zu steigern, dass sie in der Camera benützt werden können, was unzweifelhaft geschehen wird, so kann man die Wichtigkeit dieser Erfindung ermessen, welche bestimmt zu sein scheint, eine neue Epoche in der Photographie zu begründen. — Bezüglich der näheren Details müssen wir den Leser auf die oben citirte Patentbeschreibung verweisen [275].

---

[275]) Siehe auch: Phot. Archiv, 1890, Nr. 653, pag. 270.

Ad. Feer gebührt das Verdienst, der Photographie mit dieser Erfindung vollkommen neue Wege eröffnet zu haben.

Im nächsten Jahre (August 1890) nahm A. G. Green in England ein Patent auf eine ähnliche Erfindung (*Phot. News* 701 und 707) — [276]), worin er die Lichtempfindlichkeit eines fertig gebildeten gelben Farbstoffes: Primulin, benützt, welcher mit Aminen und Phenolen andere Farben bildet, aber diese Fähigkeit im Lichte verliert. Wenn daher ein Papier oder Gewebe mit wässeriger Primulinlösung (1:400) getränkt, gewaschen, dann mit angesäuertem Bade von Natriumnitrit behandelt und getrocknet unter einem Diapositiv exponirt wird, so werden die vom Lichte beeinflussten Stellen des Bildes mehr oder weniger die Fähigkeit verlieren, mit den oben bezeichneten Stoffen eine Farbe zu bilden. — Die nachherige Behandlung, respective Entwicklung mit einem Amine oder Phenole gibt also ein Bild in einem entsprechenden Farbentone, welches wieder ein Positiv vorstellt. Der Grund bleibt aber immer etwas gelb, da beim Auswaschen (Fixiren) das ursprünglich nitrirte Primulin nicht mehr vollständig entfernt werden kann. Der Green'sche Primulinprocess erscheint daher für die Photographie nicht so vortheilhaft wie der Feer'sche Diazotyp-Process, und es dürfte ersterer mehr für den Zeugdruck Verwendung finden, oder höchstens als Ersatz für den Blaucopirprocess, während das Feer'sche Verfahren von einem Negativ ein Positiv liefert und beim Auswaschen völlig reine Weissen zurücklässt. Letzteres dürfte daher das Verfahren der Zukunft genannt werden.

---

[276]) Siehe auch: Phot. Nachrichten, Nov. 1890, pag. 694.

Sach- und Autoren-Register.





Special 91-B
32207
A. MEJSTRIK
WIEN, WOLLZEILE 6
BUCHHANDLUNG

